



الأكاديمية البحثية والعلمية والتكنولوجيا

# موسوعة الصحراء الغربية

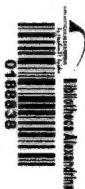
الجزء الثالث

إعداد

لجنة من العلماء المصريين

الجهة التنفيذية  
معهد بحوث الصحراء

١٩٨٩







الجامعة العربية للبحوث العلمى والتكنولوجيا

# موسوعة الصحراء الغربية

الجزء الثالث

إعداد

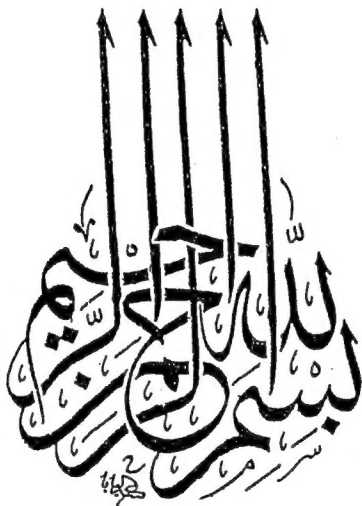
مجموعة من العلماء المصريين

الجهة التنفيذية

معهد بحوث الصحراء

١٩٨٩







## تقديم

حسن استغلال المتاح واحد من أهم مدخلات التنمية، والصحارى المصرية الممتدة شرقا وغربا وشمالا وجنوبا وتمثل مساحة تغطى حوالى ٩٦٪ من الأراضى المصرية، تعد واحدة من الامكانيات المتاحة والتى تفرض ضرورة استغلالها والافادة منها سواء فى استيعاب تجمعات سكانية أو استخراج ما فى باطن تلك الصحارى من ثروات معدنية إلى غير ذلك من سبل الاستغلال الواجبة.

ويزيد من أهمية هذا الاتجاه الزيادة السكانية الهائلة، التى أصبحت تثن منها ظروفنا الاقتصادية، أو عجز الرادى الخصب عن توفير الاحتياجات الغذائية لاهنا. الأمة المصرية، الأمر الذى دعا السلطات السياسية العليا إلى الدعوة إلى غزو الصحراء والافادة من امكاناتها وطاقاتها فى علاج نصيب كبير من مشاكل حياتنا.

ولقد حرصت الاكاديمية طوال مسيرتها العلمية أن تولى موضوع الصحارى الاهتمام الواجب فدعمت الكثير من الجهود المبذولة فى هذا الاتجاه سواء عن طريق أجهزتها التابعة أو ما كان يجرى لدى أجهزة علمية أخرى معينة.

ولقد رأت الاكاديمية أن تخرج موسوعة عن الصحراء الغربية تضم كل المتاح من معلومات علمية متعددة الاتجاهات وذلك فى نطاق اهتمامها ورعايتها للعمل فى هذا الدرب من المعرفة.

وليس من شك أن الموسوعة بصورتها التى صدرت بها سوف تعين الكثير من المهتمين فى رسم سياستهم التنموية فى تلك المناطق.

وختاما أجد من الحق لكل أولئك الذين أسهموا فى اخراج هذا العمل المفيد أن تسجل لهم كل آيات الشكر والعرفان.

والله بعد ذلك أسأل أن يثيبهم خير الجزاء وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن والمواطنين تحت رئاسة قائد مسيرة السلام والديمقراطية والبناء الرئيس محمد حسنى مبارك رئيس الجمهورية.

وعلى الله قصد السبيل...

دكتور أبو الفتوح عبد اللطيف

رئيس أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا





# مَوْسُوعَةُ الصَّحَرَاءِ الْغُرَيْبَةِ

هَيئَةُ التَّحْرِيرِ

٢. د. مُحَمَّدٌ عَبْدُ الْفَتَّاحِ الْقِصَاصِ

١. د. مُحَمَّدٌ صَبِيحٌ عَبْدُ الْحَكِيمِ

٢. د. مُحَمَّدٌ عَاطِفٌ عَبْدُ السَّلَامِ

٢. د. عَبْدُ عَلِيٍّ شَطَا



## مقدمة

تمثل الصحراء الغربية مساحة قدرها ٦٧١,٠٠٠ كيلومتر مربع أى حوالى ٧٥٪ من إجمالى مساحة أراضي جمهورية مصر العربية. ومن الطبيعى أن يتجه اهتمام الدولة بالبنية بتسمية جزء من هذه المساحة الشاسعة اعتمادا على ما هو معروف من تواجد المياه الجوفية فى قطاعات عديدة منها — وأول ما يتبادر إلى الذهن فى هذا المجال هو الخزان الجوفى المعروف بخزان الحجر الرملى النوبى الذى يمتد تحت الصحراء الغربية بصفة عامة كمصدر من أهم المصادر المائية فى العالم نظرا لضخامة كمية المياه المخزونة به وهو الأمر الذى يفرض نفسه بدهاءة بضرورة استغلال هذا المصدر المائى لأقامة المجتمعات الزراعية الا أن طبيعة تكوين هذا الخزان الجوفى المائل من النواحي الطبوغرافية والجيولوجية والهيدولوجية والميدروكيميائية تشكل عناصر أساسية تتحكم فى مدى الاستفادة من هذا الخزان. وبالرغم من أن خزان الحجر الرملى النوبى هو أهم مصدر مائى فى الصحراء الغربية الا أن هناك مصادر أخرى عديدة التى قد تتضاءل حجمها أمام هذا الخزان المائل ولكنها تشكل أهمية خاصة فى مناطق معينة من الصحراء الغربية نظرا إلى أنها تعتبر المصدر المائى وربما الوحيد كما هو الحال فى المناطق الساحلية. ويجدر الإشارة هنا إلى حقيقة هامة وهى ضخامة المادة العلمية التى تم نشرها فى مجالات المياه الجوفية وما يتعلق بها من جيولوجيا وهيدولوجيا وجيوفيزياء وهيدروكيمياة بالإضافة إلى البيانات العديدة من الآبار العميقة التى تم حفرها بالصحراء الغربية وخزانات التصوير الجوى والاستشعار عن بعد بالإضافة إلى أعمال البحث عن البترول والمعادن وقد أسهمت هذه الأخيرة فى أضافة كبيرة لمعلوماتنا عن المصادر المائية من خلال التعرف على الطبقات والتراكيب الجيولوجية — كما يجب التأكيد هنا إلى أن معظم حصيلة هذه الدراسات والبحوث والأعمال كان مركزا فى المقام الأول على مناطق محدودة من الصحراء الغربية دون غيرها وهذا على وجه التحديد ما هو معروف بالوادي الجديد وواحاته الأربعة (الخارجة والداخلية والبحرية والفراقة) ومنخفض سيوة وقطاع سبق على طول الساحل الشمالى الغربى ووادي النطرون — وهذه فى مجموعها لا تشكل سوى أقل من ١٠٪ من مساحة الصحراء الغربية باستثناء المساحات الكبيرة التى دخلت ضمن نطاق البحث عن البترول كما يجدر الإشارة هنا إلى أن بيئة أجزاء معينة من الصحراء الغربية قد تعرضت خلال العقد الحالى إلى بعض التغيرات الجوهرية والمستمرة نتيجة لعاملين رئيسين : أولها إنشاء السد العالى وحجز مياه النيل أمامه على منسوب ١٨٠ متر فوق سطح البحر وما نتج عنه من تكوين بحيرة شاسعة أطلق عليها بحيرة السد العالى وكذا استكمال مشروع مفيض توشكا — وثانيها هو ادخال مياه النيل لرى مساحات من الأراضي الصحراوية المتاحة لدلتا نهر النيل وفروعه وهو المشروع المعروف بغرب التوبارية. كما نتوقع فى نهاية العقد القادم ظاهرة تغير أخرى نتيجة إنشاء مشروع توليد الكهرباء بمنخفض القطارة.

ولمعالجة موضوع الموارد المائية بالصحراء الغربية فى حدود المساحة المخصصة له ضمن الموسوعة فقد رأينا

أن نتقدم بالأسلوب التالى .

١ — عرض اقليمى للنواحى الهيدروجيولوجية للصحراء الغربية وهذه تشمل المناطق الفيزيوجرافية والظروف الهيدروجيولوجية والهيدروولوجية والهيدروكيماوية وتقييم نوعية المياه الجوفية .

٢ — عرض للمصادر المائية لكل منطقة من مناطق الاستغلال الرئيسية الحالية بالصحراء الغربية وهذه تشمل مناطق الواحات الخارجة والداخلة والبحرية والفرافرة وسيوة وشرق الموينات والساحل الشمالى الغربى ووادى النطرون وذلك من نواحى الطبقات الحاملة للمياه وهيدولوجيتها وكيميائية المياه الجوفية وكذا المياه السطحية .

أما بالنسبة للمراجع التى استندت إليها هذه العروض وغيرها فقد رأينا وضماها فى فهرس يشتمل على كافة ما هو متاح لنا وقت تقديم هذا الجزء من الموسوعة عن الموارد المائية بالصحراء الغربية .

كما نود الإشارة هنا إلى أن بعض الخرائط والأشكال وعلى وجه التحديد الخرائط الكتورية لسطح المياه الجوفية والبيزومترية وكذا أشكال التغير فى الأملاح الكلية تعتبر أشكالا غير ثابتة إذ أنها تتغير مع الزمن تبعا لمعدلات التغذية والتصرف الطبيعى والصناعى للطبقات الحاملة للمياه ولكنها تعطى فى أغلب الأحوال الاتجاهات السائدة لحركة ونوعية المياه الجوفية تحت ظروف الاستغلال الحالية .

## الهيدروجيولوجيا الإقليمية للصحراء الغربية

### مقدمة

يعتبر الجزء الأكبر من الصحراء الغربية في جمهورية مصر العربية والصحراء الليبية عموماً من أكثر المناطق جفافاً في العالم. فباستثناء الشريط الساحلي الضيق الممتد بمحاذاة شاطئ البحر الأبيض والذي يتميز بهطول كمية من الأمطار تتراوح ما بين ١٠٠ - ١٥٠ مم فإن المساحات الشاسعة للصحراء جنوبي المنطقة الساحلية تعتمد فيها الأمطار تقريباً نتيجة لذلك فإن الغطاء النباتي البسيط الذي يلاحظ في المنطقة الساحلية يقل كثافته بشدة نحو الجنوب حيث تصبح معظم الصحراء عارية تماماً من أى غطاء نباتي ولا يشد عن هذه القاعدة سوى مناطق الواحات المتخلفة التي تتواجد أساساً داخل سلسلة من الانخفاضات حيث تتوافر مصادر المياه الجوفية المتفجرة من خلال العيون الطبيعية أو الآبار المحفورة بالخزان الجوفي الأرتوازي. وأهم هذه الواحات في جمهورية مصر العربية هي الواحات الخارجية والداخلية والفرافرة والبحرية وسوسة بجانب بعض الواحات الصغيرة مثل كركر ودنجل في الجنوب وواحة قارة أم الصغير على حدود منخفض القطارة في الشمال.

### أولاً : النواحي الفيزيوجرافية للصحراء الغربية :

من الناحية الفيزيوجرافية يمكن تقسيم الصحراء الغربية إلى المناطق الآتية : (شكل ١٠) .

#### (١) منطقة هضبة المارماريكا :

حيث تحتل الجزء الشمالى من الصحراء الغربية والصحراء الليبية عموماً وتتخذ شكل مثلث يرتفع سطحها بمقدار يتراوح من ١٠٠ إلى ٢٠٠ متر فوق سطح البحر. ويعد هذه الهضبة جنوباً منخفض القطارة وشرقاً دلتا نهر النيل أما من ناحية الغرب فإن سطح هذه الهضبة يأخذ في الارتفاع التدريجي حتى يلتحم بهضبة سرتيناكا (الجليل الأخضر) في ليبيا. أما في الناحية الشمالية تجاه البحر الأبيض المتوسط فإن هذه الهضبة تنحدر تدريجياً حتى تنتهي إلى سهل ساحلى يتراوح عرضه من ٢٠ كم<sup>٢</sup> في الغرب إلى عدة مئات من الكيلومترات ناحية الشرق.

#### (٢) منطقة الهضبة الجبسية :

تتمتد هذه المنطقة امتداداً شامعاً في الصحراء الغربية وتتكون أساساً من أحجار جيرية وطباشيرية تابعة للعصر الريتاوى. ويعد هذه الهضبة من ناحية الجنوب التحدرات الجبلية التي تحد الواحات الخارجية والداخلية من نواحيها الشمالية والشرقية و يبلغ ارتفاع الهضبة الجبسية في أقصى الجنوب الغربية ٥٠٠ متراً فوق مستوى البحر أما في المنطقة ما بين وادى النيل ومنخفض الواحات الخارجية فيبلغ ارتفاعها ٤٠٠ متراً وفي المنطقة المحيطة بواحة الفرافرة يقل الارتفاع إلى ٣٠٠ متراً وفي منطقة الواحات البحرية يبلغ ٢٥٠ متر فقط فوق مستوى البحر.

### (٣) منطقة هضبة الصخور الرملية :

تغطي هضبة الصخور الرملية مساحة كبيرة من الصحراء الغربية حيث تكون المعالم الرئيسية لسطح الأرض في جنوب الصحراء وتتكون أساساً من تكوينات الحجر الرملي النوبي . وتمتد هذه الهضبة من وادي النيل شرقاً إلى هضبة التبيستي غرباً في داخل الحدود الليبية ومن مناطق الواحات الخارجة والداخلية شمالاً إلى مناطق كردفان في السودان جنوباً .

من الظواهر البارزة المميزة لهذه الهضبة داخل جمهورية مصر العربية وجود بعض المرتفعات على شكل جبال وهضاب منها جبل العوينات في أقصى الجنوب الغربي لجمهورية مصر العربية حيث يبلغ ارتفاعه ١,٩٣٤ متر فوق سطح البحر ثم يميل سطح الأرض في الاتجاه الشمالي الشرقي حيث تتواجد هضاب الجلف الصغير (١,٠٦٨ متر) ثم الجلف الكبير (١,٠٨٥ متر) وبخلاف هذه المرتفعات فإن الارتفاع المتوسط لهضبة الصخور الرملية يبلغ في المتوسط ٦٠٠ متر في منطقة العوينات ثم ينحدر في الاتجاه الشمالي الشرقي حتى يصل إلى حوالى ١٠٠ متر في منطقة الواحات الخارجة .

### (٤) منطقة بحر الرمال الأعظم :

تتمتد هذه المنطقة عبر الحدود الغربية المصرية والحدود الشرقية الليبية ولكن المساحة الكبرى من بحر الرمال الأعظم تتواجد داخل حدود جمهورية مصر العربية ويعتبر بحر الرمال الأعظم من أكبر المناطق المغطاة بالرمال في العالم .

و يتراوح عرض بحر الرمال الأعظم عموماً ما بين ١٦٠ إلى ٢٥٠ كم<sup>٢</sup> وطوله من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي ٧٥٠ كم<sup>٢</sup> - وتبلغ المساحة الإجمالية حوالى ١٥٠,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> ويتكون بحر الرمال الأعظم من تكوينات مختلفة من أشكال الرمال المتحركة من غرود مختلفة وترسيبات وعلية منبسطة و يبلغ سمك هذه التكوينات الرملية في الأطراف الشمالية حوالى ٨٠ متراً .

### (٥) مناطق الواحات والمنخفضات :

تتميز الصحراء الغربية لجمهورية مصر العربية بوجود سلسلة من المنخفضات المحفورة في داخل مجموعة الهضاب المشار إليها أعلاه وتتمد سلسلة هذه المنخفضات من جنوب شرق الصحراء الغربية في الاتجاه الشمالي الغربي وينخفض مستوى سطح هذه المنخفضات ما بين ٥٠ إلى ٤٠٠ متراً تحت سطح الهضبة المحيطة وتبعاً لذلك فإن معظم مناطق هذه المنخفضات أصبحت مواقع ملائمة لتفجر المياه الجوفية من خلال العيون والآبار المحفورة بواسطة السكان المحليين منذ عصور بعيدة مما وضع أساس ظهور سلسلة الواحات الخضراء داخل هذه المنخفضات .

### ثانياً - النواحي الهيدروجيولوجية الإقليمية للخزانات الجوفية بالصحراء الغربية :

يتكون الخزان الجوفي بالصحراء الغربية بصفة عامة من عدد من الطبقات الحاملة للمياه المتصلة هيدروليكياً ولها مصادر تغذية وتصريف طبيعية واحدة . وهذا الخزان يشغل جزء من الخزان الجوفي الأرتوازي الضخم الذي يغطي مساحة كبيرة من شمال شرق القارة الأفريقية . وهو يتكون بصفة عامة من الصخور النوبية والصخور ما فوق النوبية ومصدر تغذيتها يقع خارج نطاق الحدود المصرية . كما تتواجد أيضاً بعض الخزانات الجوفية الأخرى في مناطق متفرقة تتغذى عليها سواء من الأمطار المحلية كالشريط الساحلي الشمالي الغربي أو من رشح مياه حوض النيل ، والدلتا كالمناطق المتاخمة له وادى النطرون . وبذلك يعتبر الخزان الجوفي الأرتوازي من حيث المساحة من أكبر الخزانات الأرتوازية في العالم إذ تبلغ حوالى ٢,٥ مليون كم<sup>٢</sup> . ويعد الخزان الجوفي من الجهة الشرقية سلاسل جبال البحر الأحمر المكونة من الصخور القاعدية النارية والتحولية الصلبة كما يمدّه من الجهات الجنوبية الغربية ظهور هذه الصخور فوق سطح الأرض أما من الناحية الغربية فن الصعب تحديد حدود الخزان الجوفي لتحديد قطعاً غير أن المعلومات الجيولوجية التحت سطحية والظواهر السطحية في منطقة شرق ليبيا تسمح بمد الحدود الغربية للخزان الجوفي عبر مجموعة المرتفعات والهضاب التي تحد الصحراء الليبية من الغرب وهى هضاب عتيدي وأردى وتيبسي . ويمتد الخزان الجوفي شمالاً حتى البحر الأبيض المتوسط ( شكل ١٠١ ) .

ومن الناحية التركيبية يعتبر الخزان الجوفي النوبي خزاناً متعدد الطبقات على شكل نصف قبة **Monocline** ضخم حيث تتكشف الطبقات الأقدم عمراً ناحية الجنوب من الخزان الجوفي تظهر الصخور القاعدية التي تتكون من الجرانيت والجرنوديوريت والديوريت وخلافه فوق سطح الأرض وتأخذ هذه الصخور في الاختفاء شمالاً تحت رواسب الحجر الرملي النوبي التي تتراوح في السك من بضعة عشرات من الأمتار في أقصى المناطق الجنوبية إلى حوالى ١٥٠ متر<sup>٢</sup> في جنوب الواحات الخارجة وحوالى ١,٠٠٠ متر<sup>٢</sup> في شمال الخارجة وحوالى ١,٤٠٠م<sup>٢</sup> في الواحات الداخلة و ١,٨٠٠ متر<sup>٢</sup> في منطقة الواحات البحرية وإلى أكثر من ٢,٥٠٠ متر<sup>٢</sup> في الساحل الشمالى الغربى من جمهورية مصر العربية . أما في الاتجاه الشمالى والشرقى من منطقة الواحات الخارجة والداخلة فإن رواسب الصخور النوبية تحتل تدريجياً تحت مركب من الصخور البحرية أساساً والمتكونة من الطين والفانل والحجر الجيري والمالز والطباشير والرمل والتي تنتمى إلى الحقبين الثانى والثالث بجانب صخور البليوسين والتكوينات الحديثة . ويمكن تقسم الخزان الجوفي النوبى رأسياً إلى مركبين أساسيين حاملين للمياه هما : - مركب الصخور النوبية الحاملة للمياه ومركب ما فوق الصخور النوبية ( الكريتواى الأعلى إلى الميوسين ) .

## (١) مركب الصخور النوبية الحاملة للمياه :

تتكون رواسب الصخور النوبية أساساً من تتابع من طبقات وعدمات من صخور رملية مختلفة الأنواع وطين وطفل حيث تزداد نسبة طبقات الصخور الرملية ناحية الجنوب وتزداد نسبة الطين والطفل ناحية الشمال. وعلى وجه العموم تختلف سحنة الصخور أفقياً ورأسياً اختلافاً بيناً في حدود مسافات بسيطة وخصوصاً في منطقة الواحات الخارجة. أما من ناحية ظروف ترسيب هذه الرواسب فإنه يظن عليها السحنة المميزة للرواسب الشاطئية في مناطق الواحات الخارجة والداخلية والفرافرة والبحرية بينما يظن عليها سمات الرواسب البحرية في الأطراف الشمالية للجزء الجنوبي.

تتميز معظم الرواسب النوبية بخلوها من الحفريات فيما عدا في الأجزاء الشمالية من الحزان الجنوبي حيث توجد طبقات رواسب بحرية تحتوي على بعض الحفريات المميزة والتي أمكن بواسطتها تقسيم القطاع الجيولوجي النوبي إلى مستويات ذات أعمال عديدة إلى حد ما، على أنه بالرجوع إلى الترتيب الطبقي لرواسب الصخور النوبية فإنه يمكن اعتبار أن عمرها عموماً يمتد من عصر ما قبل الكمبري حتى الطباشيري الأعلى.

و يعتبر مركب الصخور النوبية الجزء الرئيسي في تركيب احزان الجوفى النوبى و يشتمل على معظم الطبقات الحاملة للمياه التى تحتوى على القسم الأكبر من مصادر المياه الصالحة للاستخدامات المختلفة . ويمتد هذا المركب حيث يغطى تقريباً كل مساحة الحزان الجوفى فوق الصخور القاعدية . وتتميز الطبقات الحاملة للمياه في هذا المركب بارتفاع الضغوط الهيدروستاتيكية للمياه وتزايد مع العمق . وتغذى مياه هذا المركب الطبقات الحاملة للمياه في مركب ما فوق الصخور النوبية عن طريق التسرب الرأسى أو خلال الفوالق . كما أن ... الظاهرة الأخرى المميزة للمياه الجوفية في طبقات مركب الصخور النوبية هو الانخفاض في ملوحة المياه مع زيادة عمق الطبقات .

وتعتبر الطبقات الحاملة للمياه في مركب الصخور النوبية المصدر الوحيد للمياه في مناطق شرق العونيات والواحات الخارجة والداخلية وغرب الهوب والواحات البحرية والآبار العميقة بأبى منقار وواحة الفرافرة كما ان الآبار العميقة بواحة سيوة قد فجرت الطبقات العليا الحاملة للمياه من مركب الصخور النوبية الا أنها ليست قيد للاستغلال المنتظم في الوقت الحالى .

## (٢) مركب ما فوق الصخور النوبية الحامل للمياه :

تتواجد المياه الجوفية في مركب ما فوق الصخور النوبية أساساً في طبقات الحجر الجيري والطباشيري وطبقات الرمل والحجر الرملى . وتقل أهمية مصادر المياه الجوفية في هذا المركب عن تلك المتواجدة بصخور الحجر الرملى النوبى كما تقل أيضاً من حيث النوعية .

وأهم خزانات المياه الجوفية التابعة لهذا المركب في الصحراء الغربية هي صخور السينونى الأعلى في واحة الفرافرة حيث تمتد هذه الصخور الحاملة للمياه معظم الآبار النير عميقة وكذلك صخور الميوسين الأوسط الذى يعتبر المصدر الرئيسى للامداد بالمياه في واحة سيوة من خلال العيون الطبيعية والآبار النير عميقة .



### ثالثاً : النواحي الهيدروولوجية للخران الجوفى :

تخضع المياه الجوفية الموجودة بخران الحجر الرملى النوبى بالصحراء الغربية لقوانين السريان والتسرب تبعاً لمناطق التغذية والصرف الطبيعية . وتبين الخطوط الكنتورية البيزومترية (شكل ١٠٢) أن المياه الجوفية تتجه من الجنوب الغربى بنسب حوالى ٤٠٠ متر فوق سطح البحر عند الطرف الجنوب الغربى لجمهوريّة مصر (عند جبل العوينات) في الاتجاه الشمال الشرقى والشمالى حيث يصل المنسوب إلى مستوى البحر عند الحد الشمالى لمنخفض القطارة و يبلغ الانحدار الهيدروليكى في المتوسط حوالى ٠,١٠٠٧ كما يلاحظ أن الانحدار الهيدروليكى يقل في اتجاه سريان المياه أى مع زيادة سمك الطبقة الحاملة للمياه .

#### ١ - مناطق التغذية الطبيعية :

تدل الدراسة الباليهيدروجيولوجية للخران الجوفى النوبى أنه في خلال العصور الجيولوجية المختلفة التى تطورت خلالها هذا الخزان كانت هناك احتمالات كبيرة لظهور مناطق تغذية في أطرافه الشرقية والجنوبية والغربية . وقد ازدادت أهمية بعض هذه المناطق في بعض العصور بينما اندثرت أهميتها في عصور أخرى وذلك تبعاً للظروف الجيولوجية والمناخية المتغيرة . أما في العصر الحديث فإن الظروف الجيومورفولوجية والهيدروولوجية تدل على أن مناطق التغذية الرئيسية للصخور النوبية تقع في الجنوب الغربى من الخزان الجوفى وتشمل على الأرجح مناطق مرتفعات عيذى واردى وتيبسى ويبرهن على ذلك الخطوط الكنتورية لمستوى سطح المياه الهيدروستاتيكى في مركب الصخور النوبية بالخران الجوفى حيث يتضح أن تيارات المياه الجوفية تتجه من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى . ومن جهة أخرى فإن فرصة تغذية صخور الحجر الرملى النوبى في الجنوب والجنوب الشرقى من الخزان الجوفى تبدو ضئيلة وذلك لقلة الأمطار في تلك المناطق من جهة وقلة سمك صخور الحجر الرملى النوبى من جهة أخرى مع ظهور الصخور القاعدية في مساحات كبيرة من هذه المناطق فوق سطح الأرض أما تغذية الخزان الجوفى من الجهات الشرقية (أى مناطق جبال البحر الأحمر) فبالرغم من أن هذه المناطق لعبت دوراً كبيراً في تغذية الخزان الجوفى في بعض العصور الجيولوجية الماضية عندما كانت أكثر ارتفاعاً واغزر أمطاراً إلا أنه في العصر الحديث تضاءلت أهميتها تماماً كمناطق تغذية للتدرة الشديدة في كمية الأمطار الساقطة عليها . أما بخصوص احتمال تغذية صخور الحجر الرملى النوبى في الصحراء الغربية من مياه النيل فإن عديد من البراهن الجيولوجية والهيدروولوجية والهيدروچيوكيميائية قد أثبتت ضعف هذا الاحتمال إلى حد كبير .

ومن ناحية أخرى فإنه نظراً إلى أن الطبقات الحاملة للمياه في مركب ما فوق الصخور النوبية ليس لها امتداد جغرافى إلى أى من مناطق التغذية والمحتملة وذلك على ضوء الدراسات الجيولوجية والهيدروجيولوجية والهيدروچيوكيميائية لمنطقة واحة الفرافرة وأبو منقار فإن طبقات السينونى الأعلى الحاملة للمياه تستمد مياهها أساساً من المياه المتواجدة في صخور الحجر الرملى النوبى . كما توجد بعض أدلة على تصاعد مياه الحجر الرملى النوبى إلى أعلى لتغذية طبقات ما فوق الصخور النوبية مثل منخفض القطارة واحة سيوة .

الا انه ما زال هناك احتمال لوجود تغذية للأطراف الشمالية من هذا المركب، وذلك من منطقة هضبة بركة في شرق ليبيا كما أنه ما زال هناك احتمال لا اتصال الخزان الجوفى النوبى في طرفه الشمالى الشرقى بمستويات المياه الجوفية في سيناء.

كما تقدمت بعض الآراء التى تعتقد أن مياه الخزان الجوفى هى مياه متحفرة أى غير متجدد (Fossil Water) تكونت أثناء العصور الممطرة المعروفة باسم Pluvial وما قبلها من عصور جيولوجية خلال مراحل تطور الخزان الأرتوازى وقد قدرت عمر المياه الجوفية بما يتراوح ما بين ٢٥ ألف إلى ٤٠ ألف سنة وذلك من نتائج تحاليل الكربون المشع. ولا يمكن أستبعاد هذا الرأى حيث أنه من الشايت أن الخزان الجوفى قد تلقى تغذية مؤثرة خلال هذه الفترة الزمنية وقد اتخذت المياه مسارها حتى مناطق الصرف الطبيعية التى كانت موجودة وقتها. وبانقضاء هذه الفترة الممطرة استمر الخزان الجوفى فى تلقى التغذية المتاحة من المناطق المعروفة حاليا ومن الطبيعى أن تكون هذه التغذية أقل بكثير بالنسبة لما كان قائما وقت العصور الممطرة الا أن التغذية ما زالت مستمرة حتى عصرنا هذا ولكن بمعدلاتها الأقل — إلى أن وصل الخزان الجوفى إلى ما يسمى بحالة التثبيت الديناميكية (Dynamic Equilibrium) أى ان تتحرك المياه الجوفية تحت ضغوطها البيزومترية أو بالجاذبية من مناطق التغذية الطبيعية إلى مناطق الصرف الطبيعية أو الصناعية. وهذه الحالة تختلف بالطبيعى عن حالة التثبيت الاستاتيكية وهى حالة غير موجودة الخزان الجوفى النوبى.

## ٢ - مناطق الاستغلال والصرف الطبيعية :

تشمل مناطق الضغوط معظم مساحة الخزان الجوفى الأرتوازى حيث يكون مستوى سطح المياه الهيدروستاتيكي فوق مستوى السطح الأعلى للطبقة الحاملة له. وعلى ذلك فإنه فى حالة تقاطع هذا المستوى سطح الأرض (وذلك فى حالة وجود منخفضات فى سطح الأرض مثل منخفضات الواحات مثلا) فإن المياه الجوفية فى هذه الحالة قد تتدفق فوق سطح الأرض طبيعيا من خلال الشقوق مكونة عيون وهذه تشكل مناطق صرف طبيعية كما يمكن استغلالها بحفر آبار أرتوازية ، وتعتبر الحالة الأخيرة نوع من الصرف الصناعى للخزان الجوفى. هذا وتشمل مناطق الاستغلال الرئيسية للخزان الجوفى فى الصحراء الغربية مناطق الواحات الخارجة والدخلة وغرب الموهوب وأبو منقار والفرافرة والبحرية. وتستمد الآبار والعيون مياهها فى هذه المناطق من مياه طبقات الصخور النوبية أما فى واحة الفرافرة ومنخفض أبو منقار فإنه بالإضافة إلى ذلك المصدر فإن العيون والآبار تستمد مياهها أيضا من مياه طبقات السينونى الأعلى. وقد أوضحت الخرائط الكنتورية لخطوط الضغوط الهيدروستاتيكية سواء فى مركب الصخور النوبية أو فى مركب ما فوق الصخور النوبية أن حركة المياه فى الطبقات الحاملة لها يغلب عليها الاتجاه الأفقى حيث تتحرك فى اتجاه الشمال الشرقى كما توجد حركة أخرى فى القطاع الرأسى تجعل بعض المياه تنزح إلى الطبقات الأعلى من خلال الشقوق ومناطق الضعف.

و في العكس من الحالة السابقة ففي الأطراف الشمالية من الخزان الجوفى تصبح حركة المياه في طبقات مركب الصخور النوبية أكثر تعقيدا وذلك لتنغير سحنة الصخور إلى طين وطفل ورواسب ذات نفاذية منخفضة. بذلك تزداد فرصة الحركة الرأسية للمياه إلى أعلى وخاصة في حالة تواجد مجموعة من التخفضات مثل منخفض واحات سيوة وجنوب وأكثرها وضوحا في منخفض القطارة حيث مستوى سطح الأرض يبلغ ١٣٤ مترا تحت مستوى سطح البحر.

وقد أثبتت ملاحظة تدرج الضغوط في مياه طبقات الحجر النوبى وطبقات الكريتايوى الأعلى والأيويسين والميرسين الأوسط أن هناك ميلا في تدرج ضغوط المياه في هذه الطبقات يسمح بحركتها من أسفل إلى أعلى. لذلك فإنه من الأرجح أن تلك المجموعة من التخفضاء إنما تشكل نفذا للصرف الطبيعي ولو جزئيا لمياه الخزان الجوفى الأرتوازى النوبى. هذا بالإضافة إلى النفذ الطبيعي للصرف تجاه الجهة الشمالية المتاخمة للبحر الأبيض المتوسط حيث تعمل مياه الخزان النوبى على إزاحة المياه المالحة المتداخلة شمالا وبالتالي فإن هناك منافذ عديدة تساعد على تصريف المياه إلى البحر. ويجدر بالذكر أن الخواص وترتيب المناطق الهيدروجيوكيميائية في القطاعات المختلفة من هذا الخزان — كما سيأتى شرحها — نعزز التصور السابق لنظام التنفيذ واتجاهات حركة المياه الجوفية الصرف الطبيعية.

#### رابعا : النواحي الهيدروجيوكيميائية للخزان الجوفى بالصحراء الغربية :

نتيجة لدراسة الخواص الكيميائية للمياه الجوفية بالمناطق من واحات ومنخفضات الصحراء الغربية سواء في القطاع الأفقى أو الرأسى ودراسة الظروف الهيدروجيولوجية والباليوهيدروجيولوجية لهذه المناطق اممكن تقسيم المستويات الحاملة للمياه الجوفية اقليميا إلى ثلاث مناطق هيدروجيوكيميائية أساسية والتي تحتوى ضمنها عدد من القطاعات الهيدروجيوكيميائية وبيانها كما يلى (شكل ١٠٣).

#### ١ - منطقة طبقات المياه الأرتوازية العذبة :

تمتد هذه المنطقة عموما من أقصى الأطراف الجنوبية للخزان الجوفى النوبى إلى شمال الواحات البحرية و يشتمل على الواحات الخارجة والداخلة والفرافرة والبحرية في الصحراء الغربية لجمهورية مصر العربية ومناطق واحات الكفرة بشرق الجمهورية العربية الليبية وتتواجد المياه الأرتوازية في هذه المنطقة أساسا في الطبقات الحاملة للمياه المكونة لمركب الصخور النوبية كما يدخل فيها أيضا طبقات السينونى (الأعلى) في منطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبو متقار.

تتميز المياه الجوفية في هذه المنطقة بأنها عموما عذبة إذ لا تتجاوز ملوحتها غالبا ١٠٠٠ مجم / لتر إلا في حالات نادرة وغلبا ما تقل ملوحتها عن ٥٠٠ مجم / لتر وفى بعض القطاعات لا تتجاوز ملوحة المياه الجوفية ١٢٠ - ١٥٠ مجم / لتر. ويمكن تقسيم هذه المنطقة هيدروجيوكيميائيا إلى القطاعات الآتية داخل حدود

### الواحات بالصحراء الغربية :-

( أ ) قطاع مياه كلوريدية ، كبريتاتية - صودية ، كلسية في الجزء الأعلى من طبقات الحجر الرملي النوبي في الواحات الداخلة إلى عمق ٥٠٠ - ٦٠٠ متر من سطح الأرض ، ولا تتجاوز ملوحة المياه في هذه المنطقة ٣٠٠ مجم / لتر.

( ب ) قطاع مياه كلوريدية ، بيكر بوناتيية - صودية ، كلسية في طبقات الحجر الرملي النوبي في الجزء الجنوبي من الواحات الخارجية (باريس ، جرمشين - بولاق).

( ج ) قطاع مياه مختلطة الأنواع في منطقة جناح بالواحات الخارجية حيث يغلب وجود نوعي المياه الكلوريدية ، السكرناتية - الصودية - الكلسية والمياه الميكر بوناتيية الصودية الكلسية في الطبقات العليا لرواسب الحجر الرملي النوبي بينما يسود النوع الأخير في الطبقات السفلى .

( د ) قطاع المياه البيكر بوناتيية ، الكلوريدية - الصودية ، الكلسية والتي تتميز بوجود بيكر بونات الصوديوم بكمية مخلوطة في المياه وذلك في طبقات الحجر الرملي النوبي بالقطاع الشمالي من الواحات الخارجية (الخارجة والشركة والمحاق) وأيضاً في جهة الزيات (بين الواحات الخارجية والداخلة).

( هـ ) قطاع مياه كلوريدية - بيكر بوناتيية ، مغنيزية ، صودية في الجزء الأعلى من طبقات الحجر الرملي النوبي في الواحات البحرية . وتتميز هذه المياه بانخفاض ملحوظ في درجة ملوحتها الا أنه في أحوال نادرة قد يلاحظ ارتفاع كبير في ملوحة مياه بعض العيون والآبار وذلك غالباً ما يكون نتيجة لعوامل الملوحة الثانوية Secondary Salinization

( و ) قطاع مياه كلوريدية ، كبريتاتية - مغنيزية ، صودية ومياه كلوريدية ، بيكر بوناتيية مغنيزية صودية في طبقات السينوني الأعلى الحاملة للمياه في واحة الفرافرة ومنخفض أبو منقار وغالباً ما تكون ملوحة المياه الجوفية في هذه المناطق أقل من ١٠٠٠ مجم / لتر. الا أنه في بعض الحالات النادرة قد تصل ملوحة مياه بعض الآبار والعيون إلى عدة جرامات في المتر نتيجة لعوامل الملوحة الثانوية .

من جهة أخرى فإن طبقات الحجر الرملي النوبي التي تمتد أسفل طبقات السينوني الأعلى في هذه القطاعات تتميز بوجود منطقة يغلب فيها أنواع مياه بيكر بوناتيية كلوريدية مغنيزية ، كلسية ومياه بيكر بوناتيية ، كلوريدية - كلسية ، مغنيزية في الأجزاء العليا (حتى ٦٠٠ متر) ونوع من المياه الكبريتاتية - المغنيزية الصودية في الطبقات الأعماق (٦٠٠ - ٨٠٠ متر) . وعموماً تتميز مياه الحجر الرملي النوبي في هذه المناطق بانخفاض كبير ملحوظ في درجة ملوحتها .

### ٢ - منطقة المياه الأرتوازية المالحة قليلاً (الأسنة) ذات النوعيات المختلطة الأصل :

تستمد هذه المنطقة من الحدود الشمالية للمنطقة السابقة حتى شمال منخفض القطارة وتشتمل هذه المنطقة على طبقات المياه الجوفية المتواجدة في مركب ما فوق الصخور التوبية (الكريتاوى الأعلى إلى الميوسين) وكذا الجزء الأعلى من طبقات الحجر الرملي النوبي هذا وتدخل في هذه المنطقة طبقات الميوسين

الأوسط التى تحتوى على مصادر المياه المستتلة بواسطة العيون والآبار واحتى سيوة وجارة أم الصنبر ومنخفض القطارة. وتتميز هذه الطبقات بوجود مياه كلور يديّة كبر يتاتية — صودية تتراوح ملوحتها بين ٢ إلى ٧ جم / لتر.

### ٣ — منطقة المياه الجوفية الشديدة الملوحة والمخاليل الملحية ذات الأصل المركب :

تمتد هذه المنطقة من شمال منخفض القطارة إلى البحر الأبيض المتوسط وتتميز الطبقات العميقة الخزان الجوفى الحاملة للمياه هنا باحتوائها جميعا على مياه شديدة الملوحة ومخاليل ملحّية قد تبلغ ملوحة المياه بها ٣٠٠ جم / لتر. ويرجع أصل هذه المياه إلى مياه البحر التى ترسبت داخل الطبقات الحاملة بها بعد ان اجتازت عديد من عمليات وتحولات معقدة. والنوع الهيدرو جيوكيميائى الغالب على هذه المياه هو المياه الكلور يديّة والصودية. ويجدر بالذكر أن هذه المنطقة تمتد جنوبا بحيث تشمل الجزء الأسفل من طبقات الحجر الرملى النوبى فى المنطقة السابقة.

أما الطبقات السطحية للخزانات الجوفية والتى تنتشر على طول الساحل الشمالى الغربى فإن ملوحة المياه الجوفية بها مرتبطة فى المقام الأول على مدى تداخل مياه البحر فى الطبقات الحاملة للمياه والتى تتوقف بدورها على معدل التغذية من الأمطار المحلية ومعدل الاستغلال والتصرف الطبعى. وبصفة عامة فإن النوع الهيدرو كيميائى الغالب على هذه المياه الكلور يديّة والصودية.

### المياه الجوفية بالواحات الخارجة والداخلية

#### مقدمة :

تقع الواحات الخارجة والداخلية فى منخفضات طبوغرافية وتقع الخارجة بين خطى عرض ٢٤ ١٥° و ٢٦° شمال وخطوط طول ٣٠ ٣٠° و ٣٠° شرق وتقع الداخلة بين خطى عرض ٢٥ ٢٥° و ٢٥ ٤٥° شمال وخطوط طول ٢٨ ٤٦° و ٢٩° وقد بدأت أعمال التنمية فيما سمي بمشروع الوادى الجديد بإنشاء هيئة تعمير الصحارى فى عام ١٩٥٨.

وقد كان الاهتمام الأكبر فى الواحات الخارجة والداخلية حيث بدأت أعمال حفر الآبار الاختيارية والإنتاجية وبلغ مجموعها حوالى ٢٥٠ بئرا فى الواحات الخارجة والداخلية وقد عملت فى عدد منها دراسات كهربائية وتجارب الضخ كما أجريت العديد من الحسابات لتقدير كمية المياه المغذية للطبقات الحاملة للمياه فى كل من الخارجة والداخلية.

## أولاً - الطبقات الحاملة للمياه :

تشواجد المياه الجوفية في طبقات التتابع النوبى (Nubian sequence) التى ترقد على الصخور القاعدية المركبة (Basement complex) وتعلوها رواسب ما بعد النوبى (Post Nubian deposits) ويبين الشكل رقم (١٠٤) الجيولوجيا السطحية وتظهر الصخور القاعدية المركبة على السطح في منطقة أبوبيان وتتكون من الجرانيت والجرانود يوراييت - ويبين الشكل رقم (١٠٥) سطح هذه الصخور وذلك من واقع المساحة الجيوفيزيائية.

### ١ - صخور التتابع النوبى (Nubian Sequence)

وهذه تمثل الطبقة الحاملة للمياه وتتكون من وحدتين أساسيتين : السفلى منها وتتكون من الحجر الرملى النوبى (Nubian Sandstone) والعليةا تتكون من طفلة متعددة الألوان (Verlegated shales) وتتواجد بينها في بعض الأحيان طبقة طين أحمر (Red clay) ولكنها من الناحية الهيدرو لوجية تعتبر ضمن وحدة الطفلة . ويتكون الحجر الرملى النوبى من تتابعات من الحجر الرملى الطفلة والطين بنسبة متراوحة أفقيا ورأسيا ولكن الحجر الرملى يمثل القطاع القالب حيث أنه يمثل في المتوسط حوالى ٧٠٪ من القطاع الكلى ويتضح أيضا أن طبقات الطفلة والطين غير مستمرة مع اختلاف اسمائها وانتشارها الأفقى . وبالتالي فإنه يمكن اعتبار أن طبقات الحجر الرملى النوبى ذات اتصال هيدرو ليكى حيث أن طبقات الطين والطفلة التى تتخللها غير مستمرة وبالتالي فإنها تشكل ما يشبه العدسات . تتراوح حبيبات الحجر الرملى النوبى ما بين الناعم والخشن كما تختلف درجة تماسكها Degree of cementatoin من المشة إلى التماسكة . ويبين (شكل ١٠٦) سمك هذه الطبقة والتى يتبين منها أن هذه الوحدة تزداد سمكا في الاتجاه من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى و يتراوح سمكها قرب مرتفع أبوبيان ما بين ٢٠٠ - ٣٠٠ مترو ينعدم عند متكشف الصخور القاعدية حتى ١,٨٠٠ متر<sup>٢</sup> في شمال غرب المنخفضات . ويصل أقصى سمك طبقة الحجر الرملى النوبى عند منخفض الخاريجة حوالى ٧٠٠ متر<sup>٢</sup> ومنخفض الداخلة حوالى ١,٦٠٠ متر<sup>٢</sup> وأقصى سمك حوالى ٢,٠٠٠ متر<sup>٢</sup> غرب الداخلة . كما يلاحظ أن سمك طبقة الحجر الرملى النوبى متطابق تقريبا مع سمك الجزء المشبع بالمياه عندما تكون هذه الطبقة عمسورة . ومثل الطفل متعدد الألوان أحيانا العضو العلوى للحجر الرملى النوبى ويتكون أساسا من الطفل وأحيانا من طبقات من الطين والحجر الرملى وبأقصى سمك حوالى ٢٦٧ متر<sup>٢</sup> في منخفض الخاريجة وسمك ١٢٥ متر<sup>٢</sup> في منخفض الداخلة .

### ٢ - صخور ما بعد التتابع النوبى Post-Nubian Deposits

تتكون من غالبية من الأحجار الكربونية Carbonate Rocks وسمك إجمالى حوالى ٥٠٠ إلى ٦٠٠ متر<sup>٢</sup> وهذه الرواسب لا تمثل أى أهمية هيدرو لوجية في منطقة الواحات الخاريجة والداخلة .

## ثانياً - الحدود الهيدروجيولوجية :

ترتبط الحدود الهيدروجيولوجية لأى خزان بالأوضاع التركيبية للصخور وتوزعها الرأسى والأفقى فن السواحى التركيبية يتضح وجود مرتفع أبو بيان فى جنوب الخارجة حيث ترتفع للصخور القاعدية إلى منسوب أعلا من مستوى المياه الجوفية بطبقة الحجر الرملى النوى وقد أظهرت الدراسات الجيوفيزيكية وجود بعض الوديان المدفونة فى صخور المرتفع ولكنها ضيقة وغير مستمرة وبالتالى لا تشكل أهمية هيدروجيولوجية كما يتضح أيضا وجود فالتى هضبة التيس Tnebes Pfateau الواقع شرق منخفض الخارجة وفى اتجاه الشمال - الجنوبى - وقد أظهرت خرائط الاستشعار عن بعد وجود ٣ فوالق أخرى فى اتجاه الشمال - الجنوبى وتقع جنوب جبل أبو طرطور اثنان منهم غرب الخارجة والثالث جنوب الداخلة .

وبالنسبة للتوزيع الرأسى لطبقة الحجر الرملى النوى فقد عملت عدة عمالات لتقسيم هذه الطبقة إلى عشرة وحدات >ones تبعا لتواجد وامتداد طبقات الطفل التى تتخللها - وقد خضت هذه الواحدات فيما بعد إلى ثمانية ثم إلى أربعة ولكنه يمكن اعتبار أن هذه الوحدات جيبا متصلة هيدروليكييا بصرف النظر عن امكانية تقسيمها وبالتالى فإنه من الناحية الهيدروجيولوجية يمكن اعتبارها طبقة ممتدة رأسيا مع اختلافات فى كل من الخصائص الهيدروليكية والضغط البيزومترية فى الاتجاه الرأسى .

وعلى ضوء ما سلف من معالم الطبقة الحاملة للمياه فيمكن تحديد حدودها على الوجه التالى :-  
- تمثل الصخور القاعدية وهى غير منفذة Impermeable الحد السفلى للطبقة الحاملة للمياه وبالتالى فهى تمثل الطبقة الحاضرة السفلية بالرغم من عدم انتظامها .  
- تمثل طبقة الطفل المتغير الألوان الطبقة الحاضرة العلوية .  
- يمثل فالتى هضبة التيس الواقع شرق الواحات الخارجة حاجزا غير منفذ يعوق سير المياه فى الاتجاه الشرقى .

- يمثل مرتفع أبو بيان الحد الجنوب الشرقى الحاجز لحركة المياه .  
- يمثل فالتى أم القصور - جورموشين ( اتجاه شمال جنوب ) مسار محدد للمياه فى الاتجاه الجنوبى الشمالى .

## ثالثا - حركة المياه الجوفية :-

نظرا إلى ان منطقة المنخفضات فى كل من الخارجة والداخلة قد استمرت تحت تأثير السحب لسنوات عديدة سابقة فإن حركة المياه الجوفية اتخذت لها نظاما اقليميا عددا فى هذه المنطقة أدى إلى وجود حركة مياه أفقية ورأسية بين الطبقات الحاملة للمياه العلوية والسفلية إلى السطحية والعميقة فى المنخفضات وحركة مياه أفقية Lateral Flow فى باقى المساحة اقليميا . وتبين الخريطة الكنتورية البيزومترية لكل من الطبقات السطحية والعميقة ( شكل ١٠٧ ) ما قبل عام ١٩٥٦ أن المياه الجوفية تتجه أساسا إلى المنخفضات من الاتجاه الجنوبى الغربى كما توجد حركة أخرى بالنسبة لمنخفض الخارجة من الاتجاه الجنوبى

الشرقى. وبالتالي فإنه يمكن القول أن حركة المياه الجوفية تجاه الانخفاضات تمثل نظاماً هيدروليكيًا مغلقاً من الناحية الشمالية عن طريق فاصل هيدروليكي Hydraulic Divide ومن الناحية الجنوبية الشرقية بالفواصل الغير منفذ من الصخور القاعدية ومن الناحية الشرقية بمجاز الفائق. كما يظهر بوضوح تأثير الفوالق على حركة المياه الجوفية في الاتجاهين الأفقى والرأسى في منخفض الحارثة كما هو ظاهر من وجود فارق في الضغوط البيزومترية حوالى ٤٠ متر عند الفائق المار بأبام القصور — جورموشين. وهذا الفارق هو الذى شجع على تركيز معظم الآبار السطحية قرب هذا الفائق. ونظراً لأهمية هذا التأثير فإنه من الطبيعى أن يكون السحب من الطبقات ذو أثر واضح على الضغوط البيزومترية في الطبقات السطحية ويزيد هذا الأثر كلما اقتربنا من الفوالق سواء غرباً أو شرقاً. كما يمكن أيضاً ملاحظة أن هذا الأثر واضح في الفوالق ذات الانحنا الشمالى الجنوبى — اما الفوالق ذات الانحنا الشرق — غرب هذا الأثر غير ملموس.

يخلص من ذلك أن حركة المياه الجوفية في كل من الطبقات العليا Shallow Aquifer

والسفلى Deep Aquifer تكون في حالة ثبات Equilibrium في المناطق المتباعدة عن الانخفاضات وأن حركة المياه في هذه الحالة تكون أساساً أفقية Lateral أما في الانخفاضات أو مناطق السحب Discharge Areas فإنه توجد حركة أخرى رأسية نتيجة التسرب الرأسى Vertical Leakage نتيجة السحب من الطبقة السفلى أو الطبقة العليا أو كليهما بالإضافة إلى الحركة الأفقية.

#### رابعاً — الضغوط البيزومترية :

من الطبيعى أن تنخفض الضغوط البيزومترية نتيجة للسحب المستمر في الطبقات الحاملة للمياه. و يتوقف معدل الهبوط على معدلات السحب. و يبين الشكل رقم ١٠٨ مواقع آبار المراقبة التى تمثل كل من الواحات الحارثة والداخلة وما بينهما.

#### ١ — الواحات الحارثة :

قبل عام ١٩٥٦ كان السحب من المياه الجوفية مركزاً على استغلال الطبقة العليا ومنذ ذلك التاريخ حتى الآن اتسع النشاط في استغلال الطبقات العميقة مما أدى إلى انخفاض واضح في ضغوط هذه الطبقات العميقة مقابل انخفاض كبير في ضغوط الطبقة العليا وبالرغم من انخفاض معدلات السحب منها و يبين الجدول رقم (٢٦) مدى الانخفاض في الطبقات العليا خلال الفترة من عام ١٩٢٧ — ١٩٦٨ — ١٩٧٥ وذلك بالنسبة للواحات الحارثة.



جدول رقم (٢٦)  
التغير في الضغوط البيزومترية في الطبقات العليا  
بالواحات الخارجية

| تاريخ الرصيد | ١٩٢٧    | ١٩٦٨    | ١٩٧٥         | معدل الهبوط   | معدل الهبوط   |
|--------------|---------|---------|--------------|---|---|
|              |         |         |              | السوى خلال<br>الفترة من :<br>١٩٧٥ - ٦٨<br>( متر / عام ) | السوى خلال<br>الفترة من :<br>١٩٦٨ - ٢٧<br>( متر / عام ) |
| الموقع       | المنسوب | فوق سطح | البحر بالمتر |   |   |
| أم قصور      | ٩٠      | ٨٧      | ٨٥           | ٠.٤٢٩   | ٠.٥٩  |
| الدير        | ٩٦      | ٩٤      | ٩٤           | —   | ٠.٣٩  |
| المحاريق     | ٦١      | ٥٧      | ٥٠           | ١.٠٠٠   | ٠.٧٨  |
| الخارجية     | ٧٧      | ٧٦.٧    | ٧٤.٥         | ٠.٣١٤   | ٠.٠٦  |
| ناصر         | —       | ٤١.٤    | ٤١.٢         | ٠.٧٤٣   | —   |
| باريس        | ٦٠      | ٥٤      | ٤٩           | ٠.٧١٤   | ٠.١١٨   |
| عين أيوم     | ٨٢      | ٧٧      | ٦٨.٤         | ١.٢٢٩   | ٠.٩٨  |
| عين قصر      | —       | ٧٨      | ٧٤           | ٠.٥٧١   | —   |

يتضح من الجدول (٢٦) أن معدل الهبوط في الضغوط في الطبقات العليا في الواحات الخارجية قد زاد زيادة كبيرة في الفترة الأخيرة منذ بدء السحب من الطبقات العميقة الذي بدأ عام ١٩٥٦ الذي أدى إلى انخفاض معدل التسرب الرأسى من أسفل إلى أعلاى من الطبقات العميقة إلى الطبقات السطحية وذلك فيما عدا بئر الدير الذي يقع شرق فائق التيسس والذي يتعدى بالتالى تأثير السحب عليه من الطبقات العميقة أو السطحية أما بالنسبة للطبقات العميقة فإن بئر أم قصور الذى يمثل الوضع الهيدرولوجى في شمال الواحات الخارجية فقد انخفضت فيه الضغوط البيزومترية حوالى ١٧ متر في الفترة ١٩٦١ حتى ١٩٧٥ أى بمعدل متوسط حوالى ١,١٥ متر / عام — كما لوحظ أن معدل الهبوط في السنوات الأخيرة كان في تزايد نتيجة لازدياد السحب من الآبار في هذه الفترة الأخيرة بالإضافة إلى الموقع الغير المناسب لهذا البئر حيث أنه يقع بين حدود غير منفذة وهو الوضع الشائع في شمال الواحات. أما بالنسبة للمنطقة الوسطى والتي يمثلها بئر جورموشين ٣ فإن الهبوط كان حوالى ٣٢ متر خلال الفترة من ١٩٦١ حتى ١٩٧٤ أى بمعدل متوسط حوالى ٢,٤٥ متر / عام وتعتبر هذه المنطقة من أكبر المناطق استغلالاً للمياه في هذه الواحة وبالتالى يرجع إليها

السبب في ارتفاع معدل الهبوط . و بالنسبة للمنطقة الجنوبية والتي يمثلها بئر باريس ٢٠ فقد انخفضت فيها الضغوط البيزومترية حوالى ٣ متر فقط في المدة من عام ١٩٦٦ حتى ١٩٧٤ أى بمعدل متوسط حوالى ٠,٣٣ متر / عام و يرجع ذلك المعدل البسيط نسبيا إلى طبيعة الوضع الهيدرولوجي للطبقات العميقة بهذه المنطقة حيث أنها غير محصورة . و يبين الشكل رقم ( ١٠٩ ) التغير في الضغوط البيزومترية في آبار ممثلة لقطاع منخفض الخارجة .

## ٢ - الواحات الداخلة :

أما بالنسبة للواحات الداخلة فقد قدر الهبوط في الضغوط البيزومترية في الطبقات السطحية بما يتراوح بين ١ - ٣ متر خلال الفترة من ١٩٢٩ حتى ١٩٦٤ أى ان المعدل السنوى للهبوط لا يتجاوز بضعة سنتيمترات وهي بالتالى أقل بكثير مما يحدث في الواحات الخارجة .

وفي الطبقات العميقة بالواحات الداخلة فإن الهبوط في الضغوط البيزومترية في المنطقة الشرقية للواحات والتي يمثلها مجموعة آبار مسرة يتراوح ما بين ٨ متر إلى ١٨ متر خلال الفترة من ١٩٦٢ حتى ١٩٧٥ أى بمعدل متوسط يتراوح ما بين ٠,٦ إلى ١,٤٠ متر / عام وفي المنطقة الغربية التي يمثلها بئر جديد ٢ فقد وصل الهبوط إلى حوالى ١٧ متر في الفترة من ١٩٦٣ حتى ٦٨ أى بمعدل حوالى ٣,٤ متر / عام وهو يعتبر معدل مرتفع جدا .

الا أنه بالرغم من معدلات الهبوط المشار إليها في كل من الواحات الخارجة والداخلة فإن الوضع الحالى يميل إلى الثبات وقد بدأت معدلات الهبوط تقل تدريجيا منذ تخفيض سياسة التوسع في حفر الآبار وإبقاء معدلات السحب على ما كان عليه الوضع في عام ١٩٧٥ - و بالتالى فإن معدلات الهبوط سوف تقل تدريجيا وتأخذ الضغوط البيزومترية وضعا قريبا من الثبات و يبين الشكل رقم ١١٠ التغير في الضغوط البيزومترية في آبار ممثلة لقطاع منخفض الداخلة .

## ٣ - المناطق الواقعة بين واحتي الخارجة والداخلة :

أما المناطق الواقعة ما بين واحتي الخارجة والداخلة مثل بئر غرب الكشبان الرملية الواقع في منطقة تأثير الخارجة وآبار بليزة وجنوب موط الواقان في منطقة تأثير الداخلة وآبار الزيات وملعب الخليل الواقان على خط تأثير الواحتين ففى هذه الآبار جميعا نلاحظ أن الهبوط يتراوح ما بين ١ - ٤ متر في الفترة ما بين ١٩٦٤ وإلى ١٩٧٥ أى بمعدل متوسط يتراوح ما بين ٠,٠٩ إلى ٠,٣٥ متر / عام تبعا لبعدها عن مناطق التأثير كما يتبين أيضا أن تأثير مناطق السحب ما زال ساريا حتى الآن ولو أن معدل الهبوط يقل تدريجيا منذ فترة ثبات السحب من الواحات وسوف يقل معدل الهبوط تدريجيا مع الزمن . و يبين الشكل رقم ( ١١١ ) التغير في الضغوط البيزومترية لآبار ممثلة لقطاع ما بين الخارجة والداخلة .

كما وأنه من المؤكد ان استمرار انخفاض الضغوط البيزومترية في كلتا الطبقتين السطحية والعميقة في كلتا الواحتين يرجع في المقام الأول إلى أن السحب من المياه المخزونة أصبح يشكل عنصرا ملموسا بالنسبة

لكميات التفتية الطبيعية. ومن الطبيعي أن يقل هذا الانخفاض تدريجياً بعمدات أقل مع الوقت حتى يصل النظام الهيدرولوجي إلى حالة التبات الديناميكية *Dyanmic Equilibrium*

خامساً — كميات السحب :

كان الاستغلال مركزاً في الفترة ما قبل عام ١٩٥٦ على الطبقات السطحية في كل من الواحات الخارجية والداخلية وبين الجدول رقم (٢٧) ورقم (٢٨) التقديرات التقريرية لكمية المياه التي تم سحبها في عدد من السنوات قبل عام ١٩٥٦ في كل من الواحات الخارجية والداخلية. ويتضح من الجدول أن مجموع ما تم سحبه من الطبقات العميقة سواء بالخارجية أو الداخلة يقل كثيراً عما سحب من الطبقات السطحية خلال الفترة السابقة لعام ١٩٥٦.

جدول رقم (٢٧)

التصرف من آبار الواحات الخارجية (مليون م<sup>٣</sup> / عام)

| العام      | ١٨٥٨ | ١٩٠٠ | ١٩٢٥ | ١٩٣١ | ١٩٥٣ |
|------------|------|------|------|------|------|
| آبار سطحية | ٢٣   | ٤٠   | ٨٠   | ٨٣   | ٩٣   |
| آبار عميقة | —    | —    | —    | —    | ٥    |
| المجموع    | ٢٣   | ٤٠   | ٨٠   | ٨٣   | ٩٨   |

جدول رقم (٢٨)

التصرف من آبار الواحات الداخلة (مليون م<sup>٣</sup> / عام)

| العام      | ١٩٢٤ | ١٩٤١ | ١٩٥٣ |
|------------|------|------|------|
| آبار سطحية | ٢٩   | ٤٥   | ٣٩   |
| آبار عميقة | —    | —    | ٢    |
| المجموع    | ٢٩   | ٤٥   | ٤١   |

ومنذ عام ١٩٥٦ بدأ الاستغلال من الطبقات العميقة حتى أصبح الاستغلال من هذه الطبقات يفوق ما يستغل من الطبقات السطحية وخاصة مع بداية عام ١٩٦٢ - ١٩٦٣ وقد بلغ أقصى سحب للمياه الجوفية من آبار الحاروجة حوالى ٦٥ مليون م<sup>٣</sup> / عام وذلك عام ١٩٦٣ ومن الداخلة حوالى ١٥٠ مليون م<sup>٣</sup> / عام ١٩٦٥. وقد استمر السحب بهذه المعدلات تقريبا حتى الآن بتذبذب بسيط في كمية السحب حوالى ٨ مليون م<sup>٣</sup> / عام وقد أمكن المحافظة على معدلات السحب المشار إليها بما يحفر مزيد من الآبار أو استخدام التلمبات وذلك بالنسبة للخارجة أو توسيع نطاق السحب بالنسبة للداخلة وبدون ذلك لم يكن من الممكن المحافظة على هذه المعدلات حيث أنه كان الطبيعى أن تنخفض الضغوط البيزومترية في كل من الطبقتين السطحية والعميقة مما يؤدى إلى انخفاض معدلات التدفق وكان أيضا من آثار السحب المستمر والمتزايد من الطبقات العميقة أن انخفضت كميات المياه المسحوبة من الطبقات السطحية بحوالى ٦٠% في الخارجة وحوالى ٤٠% في الداخلة خلال فترة ٩ سنوات من ١٩٥٦ إلى ١٩٧٥ - وبين الشكل رقم (١١٢) معدلات السحب السنوى في كلتا الواحيتين على مدار الأعوام من ١٩٥٦ - حتى ١٩٧٥.

#### سادسا - الخواص الهيدروليكية :

أجريت العديد من تجارب الضخ لتعيين الخواص الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه وهى أساسا

معامل النفاذية  $K = \text{Coefficient of Permeability}$

ومعامل السريان  $T = \text{Transmissivity}$  ومعامل التخزين

$S = \text{Storativity}$  وهناك عاملان رئيسيان يجب أخذهما في الاعتبار عند تحليل نتائج

تجارب الضخ وهما :-

١ - تحديد سمك طبقة الحجر الرملى بالنسبة لطول القطاع الكلى الذى يخترقه البئر حيث أن الطبقة الحاملة للمياه تتكون من طبقات رملية تتخللها جزئيا طبقات من الطين قد لا يكون حاملة للمياه ولكن الطبقات الرملية متصلة هيدروليكيًا.

٢ - تحديد طول المصافى فى البئر الانتاجى بالنسبة لطول قطاع البئر الكلى وكذلك بالنسبة لطول القطاع الرملى.

(أ) معامل النفاذية الأفقية  $K = \text{Horizontal Permeability}$

تبين تجارب الضخ التى أجريت على حوالى ٨٠ بئر النتائج التالية :-

١ - أن معامل النفاذية للجزء من القطاع الذى يحوى مصافى أو مواسير مخزومة

Screened Section في واحة الخارجة يتراوح ما بين ٠,٢ - ١١,٠ متر/ يوم بمتوسط ٢,٨ متر/ يوم

وبالنسبة للواحة الداخلة ما بين ١,٨ - ١٣,١ متر/ يوم بمتوسط ٢,٩ متر/ يوم.

٢ - أن متوسط معامل النفاذية للقطاع الرمل يتراوح ما بين ٠,٣ - ٢١,٧ متر/ يوم بمتوسط ٥ متر/ يوم

علما بأن القطاع الرملى يشكل نسبة تتراوح ما بين ٣٧% إلى ٩٨% من القطاع الكلى بنسبة متوسطة حوالى ٧٠% وبالتالى فإنه يمكن اعتبار معامل النفاذية ٣,٦ متر/ يوم ممثلا للمتوسط العام فى كلا الواحات الخارجة والداخلية.

(ب) معامل النفاذية الرأسية  $K = \text{Vertical Permeability}$

باعتبار طبقات الطين التى تفصل الطبقات الرملية الحاملة للمياه طبقات تسريبية بالإضافة إلى أنها غير مستمرة فإن التسرب الرأسى من أسفل إلى أعلى أو بالعكس واقع الحدوث ولذلك فإنه باعتبار أن معامل التسرب Leakage Coefficient فى المتوسط حوالى ٢,٥ × ١٠<sup>-٦</sup> / يوم يكون معامل النفاذية الرأسية حوالى ٢,٥ × ١٠<sup>-٣</sup> متر/ يوم.

(ج) معامل السريان  $T = \text{Transmissivity}$

يتراوح معامل السريان (T) بصفة عامة فى واحات الخارجة والداخلية ما بين ٥٠٠ إلى ٢,٥٠٠ متر<sup>٢</sup>/ يوم و يتزايد هذا المعامل كلما اتجهنا غربا وأقصى معامل سريان هو ٢٧,٠٠٠ متر<sup>٢</sup>/ يوم فى غرب الداخلة وقد قدرت هذه المعاملات من واقع معامل النفاذية وسلك الطبقة الحاملة للمياه فى المناطق المختلفة. أما بالنسبة لتحاليل تجارب الضخ وتبعاً للجزء الذى يتم اختراجه بالآبار فقد قدر هذا المعامل فى الواحات الخارجة بما يتراوح ما بين ٥٥ إلى ٤٥٠ متر<sup>٢</sup>/ يوم بمتوسط حوالى ٥٢٠ متر<sup>٢</sup>/ يوم وفى الداخلة ما بين ٣٥٠ إلى ٢,١٥٠ متر<sup>٢</sup>/ يوم بمتوسط حوالى ٩٤٠ متر<sup>٢</sup>/ يوم.

(د) معامل التخزين  $S = \text{Storativity}$

يتراوح معامل الكفاءة النوعية Specific Yield للطبقات الغير محصورة (أن وجدت) ما بين ٧% إلى ١٠% أما بالنسبة لمعامل التخزين Storativity فإنه حدود ١ × ١٠<sup>-٤</sup> لمتنخفض الخارجة، ١ × ١٠<sup>-٣</sup> لمتنخفض الداخلة. وعلى وجه التحديد فإن معامل التخزين ما بين ٢ × ١٠<sup>-٤</sup> إلى ١ × ١٠<sup>-٣</sup> للطبقات العليا ١ × ١٠<sup>-٤</sup> إلى ٤,٥ × ١٠<sup>-٣</sup> للطبقات السفلى وذلك كمتوسط للواحات الخارجة والداخلية.

سابعاً — تقسيم المصادر المائية :

من المسلم به أن خزان المياه الجوفية الممتد أسفل الواحات الخارجة والداخلية متسع للغاية وأن كمية المياه الواردة له أى التى تغذيه سنوياً تتضاءل كثيراً أمام كميات المياه المخزونة فعلا فى طبقاته الحاملة المياه وبالتالى فإنه يمكن القول ان أى مشروع للتنمية يجب أن يعتمد أساساً على استغلال المياه المخزونة والتى سوف يصحب ذلك بالطبيعى انخفاض فى مستويات المياه الجوفية تبعاً لكثية المياه المستغلة ولذلك فإن التساؤل الأساسى يجب أن ينصب على أى مدى يمكن استغلال المياه المخزونة ولأى فترة زمنية والإجابة على هذا التساؤل مرتبط تماماً بتكلفة الطاقة والتشغيل.

وقد حاول العديد من البحوث تقدير كميات المياه المغذية سنويا وكذلك المخزونة وقد اختلف النتائج اختلافا كبيرا فقد تراوحت ما بين ١٨ إلى ٢٨٣ مليون متر مكعب سنويا لمنخفض الخارجة وما بين ١٤٠ — ٢٥٩ مليون متر مكعب سنويا لمنخفض الداخلة جدول رقم (٢٩) اما بالنسبة لكمية المياه الجوفية المخزونة فقد تراوحت حسب تقديرات البحوث ما بين ٦٥ إلى ٧٥٠ مليار متر مكعب للخارجة وحوالي ٤٠ مليار متر مكعب للداخلة وهناك تقدير اخر بالنسبة لكميات المياه المغذية لكامل الصحراء الغربية بحوالى ٣٥٥ مليون متر مكعب سنويا وقد قدرت كمية المياه المخزونة بالصحراء الغربية كلها بحوالى  $١٧١٠ \times ٢٣٥$  متر مكعب.

جدول رقم (٢٩)  
كميات التغذية السنوية

| المصدر            | التاريخ | الخارجة | الداخلة |
|-------------------|---------|---------|---------|
| — ييفروبريتور يوس | ١٩٥٤    | ٢٤٥     | ١٥٤     |
| — بيروت وبافلوف   | ١٩٥٩    | ١٨      | —       |
| — سميد            | ١٩٦١    | ١٨      | —       |
| — عزت وأخريين     | ١٩٦٢    | ٢٨٣     | —       |
| — سميد            | ١٩٦٢    | ١٨      | —       |
| — حماد            | ١٩٧٠    | ٦٤      | ١٤٠     |
| — عزت             | ١٩٧٤    | ١٨      | ١٥٤     |

ويمكن القول أن أى حساب لتقدير كمية المياه الواردة أى المغذية سنويا أو المخزونة فعلا فى الطبقات الحاملة للمياه قد لا يكون دقيقا أو سهلا نظرا لعدم توافر التجانس فى الخزائن من نواحية الهندسية سواء السمك أو الامتداد رأسيا وأفقيا بالإضافة إلى وجود التراكيب الجيولوجية المعقدة وهذه أمور غير معروفة لدينا على وجه الدقة — وقد استخدمت النماذج الكهربائية أو الرياضية للتعرف على ردود فعل الخزائن تحت أى — برنامج لاستغلال المياه الجوفية — ولذلك فقد عمل عدد من النماذج بطرق مختلفة وتحت ظروف هيدرولوجية معقدة ومنها على سبيل المثال نموذج التماثل للمقاومة المختزنة

ECAP

Resistor Capacitor "Rc" ونموذج الدائرة الالكترونية المعروف باسم

(Honey well time - sharing electronic analysis programme)

وكذلك النموذج المعروف باسم تايسون - وير IFDM (Integrated Finite Difference Method)

وقد صممت معظم هذه النماذج على أساس اعتبار طبقة واحدة تمثل الطبقات السطحية حتى عمق ١٠٠ متر وطبقة أخرى تمثل الطبقات العميقة حتى الصخور القاعدية وقد أخذ في الاعتبار التسرب الرأسى ما بين الطبقتين المشار إليهما اما بالنسبة لمعايرة النموذج فقد اتخذت ارصاء ما قبل عام ١٩٥٦ وهو بداية الاستغلال الحقيقى للطبقات العميقة أساس للحالة الديناميكية الثابتة - كما اتخذت المعاملات التالية لتمثيل النموذج معامل النفاذية  $K = 3,5 \times 10^{-4}$  / يوم والتسرب الرأسى  $\alpha = 2,5 \times 10^{-6}$  / يوم والكفاءة النوعية Specific Yield  $= 1 \times 10^{-1}$  ومعامل التخزين للطبقات العليا  $= 1 \times 10^{-3}$  وللطبقات السفلى  $= 1 \times 10^{-2}$  . وقد أعطى هذا النموذج نتائج مقبولة لتنبؤات المياه الجوفية بالمقارنة بالارصاد السابقة مما شجع على استخدامه للتنبؤ بتأثير برنامج محدد للاستغلال مستقبلا .

وعلى ضوء دراسات الأراضي وتحديد المناطق الصالحة للتنمية فقد استخدم النموذج للتعرف على مستويات المياه الجوفية عند وضع برنامج استغلال المياه الجوفية لزيادة الرقعة الزراعية - وقد وضعت الاعتبار التالية في البرنامج للتعرف على الوضع الهيدرولوجى حتى نهاية عام ٢٠٢٥ لى خلال ٥٠ عام من ١٩٧٦ .

١ - أن منسوب المياه لا يجب أن ينخفض لأكثر من ١٠٠ متر تحت سطح الأرض .

٢ - ضرورة استخدام المياه في مواقع استغلالها لى لا يجوز نقلها من مكان لآخر .

٣ - تؤخذ نتائج دراسات الأراضي في تحديد أولوية الاستغلال .

٤ - ان مقنن الاستغلال هو ٦ مليون متر مكعب / عام لكل وحدة أراضى وهى ٥٠٠ فدان .

وبالتالى فقد أعطى النموذج امكانيات التوسع في مساحة ٣٢,٥٠٠ فدان جديدة منها ٦,٥٠٠ فدان بالخارجة ، ٢٦,٠٠٠ فدان بالداخلة وهذه تستلزم استغلال حوالى ٣٩٠ مليون متر مكعب / عام بالإضافة إلى ٢٧٦ مليون متر مكعب / عام وهو المستغل حاليا بالإضافة إلى ٣٠ مليون متر مكعب / عام الاستخدامات صناعة الفوسفات بمنطقة الزيات .

وبالتالى فإن كمية المياه التى يمكن استغلالها تحقيقا للاعتبارات السابقة سوف تكون في حدود ٦٩٦ مليون متر مكعب / عام . وسوف - ج عن ذلك انخفاض في منسوب المياه الجوفية يتراوح ما بين ٢ - ٧٢ متر تحت سطح الأرض في الخارجة وانخفاض يتراوح ما بين ٢٦ إلى ٨٩ متر تحت سطح الأرض في الداخلة .

ثامناً - تصميم الآبار :

يوجد في الخارجة حاليا ١٢٠ بئر سطحي تستغل حوالى ١٥ مليون متر مكعب / عام من المياه المتدفقة من الطبقات السطحية بمعدل حوالى ١٤ م<sup>٣</sup> / ساعة / بئر وحوالى ١٠٦ بئر عميقة منها ٥٠ بئر متدفقة ٢٦ بئرا بالضغ وبالباقى غير مستغل وكمية المستغلة من الطبقات العميقة حوالى ٦٣ مليون متر مكعب / عام . ويوجد في الداخلة حوالى ٦٣٠ بئرا سطحية متدفقة تعطى حوالى ٥٣ مليون متر مكعب عام بمعدل ٣ م<sup>٣</sup> /

ساعة / بئر وعدد حوالى ١٠٠ بئرا عميقة متدفقة تعطى حوالى ١٤٠ مليون متر مكعب / سنويا .

وقد عمل الأهالى منذ مئات السنين على حفر آبار سطحية بعمق لا يتجاوز ٢٠٠ متر بالامكانيات المحلية وهى تشابه طريقة الحفر الدقاقة مع انزال أشجار النخيل المجوفة قطر حوالى ٨ بوصة بديلا للمواسير و يستغرق حفر البئر الواحد حوالى عام . ومن مزايا هذه الطريقة أنها رخيصة التكاليف ولا تتعرض لصدأ وجميع أجهزة الحفر عملية — ولكن يعيبها أن تصرف الآبار عدود حيث لا يمكن النزول لعمق كبير وكذلك عدم امكان التحكم فى تصرف البئر لعدم وجود عابس أو لعدم امكان تركيب طلببات أعماق بها .

اما بالنسبة للآبار العميقة فقد تم حفرها باستخدام طريقة الحفر الدوارة مع استخدام الطين كسائل للحفر وتبلغ أعماق الحفر من ١٥٠ حتى ٨٥٠ متر بالخارجة ولعمق ٢١٥ حتى ١,١٨٠ متر بالدخلة و بطول مصافى يتراوح ما بين ٥٠ إلى ٥٣٠ متر فى الخارجة و بطول من ٦٠ إلى ٥٠٠ متر بالدخلة وبأقطار مواسير تتراوح ما بين ٨/٨ بوصة حتى ١٦ بوصة بالخارجة و بقطر ٨/٨ بوصة حتى ٩/٨ بوصة للدخلة و بقطر مصافى ٥,٥ حتى ١٠ بوصة وبأنواع فتحات مختلفة — كما استخدمت العديد من أنواع المواسير تجنبا لمشكلة الصدأ السائدة فى المياه الجوفية بالواحاحات مثل الحديد الغير قابل للصدأ **Stainless Steel** والشرائح الزجاجية **Fiber Glass** أو خشب البكليت **Bakelite Wood** أو سبائك معدنية — وعلى ضوء نوعية المواسير والمصافى المستخدمة يتحدد عمر البئر مع العلم بأنه كلما زاد طول المصافى زادت كمية المياه المتدفقة وبالتالي تقل التكاليف وبذلك كان العامل الأساسى المتحكم فى تكلفة البئر هو فى نوعية المصافى على وجه التحديد بحيث تكون غير قابلة للصدأ .

وبعد دراسة مستفيضة اقترح تصميم البئر تراعى فيه الاقتصاديات مع التصرف العالى وذلك بحفر آبار على أساس تصرف حوالى ٤٠٠م<sup>٣</sup> / ساعة وبهبوط حوالى ١٥ متر و بعمق حوالى ٦٠٠ متر على أن يكون الـ ١٠٠ متر العليا يقطر يسمح بادخال الطلمبة — وبالتالى فإن تصميم البئر يبدأ الحفر بقطر ٢٢ بوصة ثم بقطر ١٧,٥٠ بوصة عمق ١٠٠ متر يليه الحفر بقطر ١٢,٢٥ بوصة حتى عمق ٣٥٠ متر ثم بقطر ١٠,٥٠ بوصة حتى العمق المطلوب وهو حوالى ٦٠٠ متر . وفى قطاعات الحفر المختلفة توضع مواسير ومصافى بأقطار ١٨ ، — ١٣ ، ٨ ، ٦ بوصة على التوالي على أن تكون نسبة المصافى للمواسير فى القطاعين الأخيرين بحوالى ٧٠% ويلا الفراغ بين قطر الحفر وقطر المواسير بالأسمنت المحقرن وبين الحفر والمصافى بالزلط المتدرج . على أن تكون المصافى من معدن غير قابل للصدأ **Stainless Steel** ونسبة الفتحات به ١٠% **Drudge Slotted** وقطر الفتحة ١,٥ مم . ومع الاهتمام بتنمية البئر **Well Development** باستخراج طين الحفر واستخدام البوليفوسفات فإن البئر يمكن أن يعطى كميات المياه المصمم عليها البئر بأقل نسبة هبوط .

تاسعا — النواحي الهيدروجيوكيميائية للمياه الجوفية :

تعتمد كيميائية المياه الجوفية على نوع الطبقة الحاملة للمياه هذا وقد تمت عدة محاولات لتقسيم طبقات



الحجر الرملى النوى اعتمادا على خواصها الليثولوجية ومحتوياتها من المعادن الثقيلة وخواصها الهيدروليكية والهيدروجيوكيميائية. وفيما يلى تقسيم لسلسلة الصخور النوية إلى ثلاث مجموعات تضم مستوى من الصخور حسب العمر الجيولوجى من الأحدث إلى الأقدم وهى :-

مجموعة الطبقات التابعة للكريتاوى الأعلى التى تمثل الطبقات العلوية الحاملة للمياه الأرتوازية ومجموعة الطبقات التابعة لعصور الباليوزوى - الميزوزوى ومجموعة الطبقات التابعة لعصور الباليوزوى.

#### (أ) هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في مجموعة الطبقات التابعة للكريتاوى الأعلى :

تمثل هذه الطبقات المصدر الرئيسى للمياه الجوفية العليا في معظم مناطق الواحات الخارجية والداخلية - على امتداد احقاب طويلة من تاريخ هذه المنطقة حيث أن المياه الجوفية في الطبقات الأعمق لم يبدأ استغلالها الا حديثا جدا.

ففى منطقة الواحات الخارجية تتميز المياه الجوفية بهذه الطبقات بنوعية جيدة حيث تتراوح ملوحة المياه ما بين ٣٠٠ ، ٤٥٠ جم / لتر أما النوعية الكيميائية السائدة فهى المياه الكلوريدية اليكربوناتية - الصودية ، الكلسية (أو المغنيزية) وتتراوح قيمة المعامل  $Na/Cl$  ما بين ٠,٨٤ (بئر جرمش ٤) إلى ١,٣٢ (بئر جرمش ٣) أما معامل  $SO_4/Cl$  فيتراوح ما بين ٠,١٧ إلى ٠,٤٨ أما في منطقة الواحات الداخلة فإن طبقات الكريتاوى الأعلى تحتوى على مياه جوفية أكثر عذوبة من مثلثها في الواحات الخارجية حيث تتراوح ملوحة المياه ما بين ١٧٦ إلى ٢٥٢ جم / لتر ويتلاحظ انخفاض ملوحة المياه مع العمق. أما في مناطق بلاط وتندية فترتفع ملوحة المياه قليلا نسبيا. ونوعية المياه الجوفية كلوريدية كبريتاتية - صودية ، كلسية كما هو واضح في مناطق تندية ، بلاط القلمون والجديدة وتتراوح قيمة معامل  $SO_4/Cl$  في هذه المياه ما بين ٠,٧٤ إلى ٠,٩٩ أما في الطبقات الأعمق فتتراوح قيمة هذا المعامل من ١,٢٦ إلى ١,٨٥ وتتراوح قيمة معامل  $SO_4/Cl$  من ٠,٥ إلى ٠,٩٨

#### ٢ - هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في مجموعة الطبقات التابعة لعصور الباليوزوى - الميزوزوى :

تحتوى مجموعة الطبقات التابعة لعصور الباليوزوى - الميزوزوى عموما على مياه عذبة في جميع مناطق الواحات الخارجية والداخلية وملوحة المياه في المتوسط حوالى ٣٠٠ جم / لتر. ففى الواحات الخارجية تشكل هذه المجموعة من الطبقات المصدر الرئيسى الذى ينفذ الآبار بالمياه في الجزء الشمالى (مناطق جناح - الخارجية - الشركة) وتتميز مياه هذه الطبقات بوجود كمية محسوسة من غاز كبريتيد الهيدروجين في المياه كما أن نوع المياه الكيميائى السائد هو المياه البيرونياتية ، الكلوريدية - الصودية ، الكلسية حيث يكون ترتيب الايونات عموما في المياه : بيكربونات كلوريدات كبريتات و يكون ترتيب الكاتيونات عموما صوديوم كالسيوم مغنيسيوم.

هذا ولما كانت كمية الكبريتات مقدرة بأوزانها المكافئة في كثير من الأحيان أهل من كمية الكالسيوم + المغنيزيوم مقدرة بأوزانها المكافئة فكثيرا ما تحتوى هذه المياه على كميات ملموسة من بيكربونات الصوديوم مما يؤثر على صلاحية المياه للرى رغم انخفاض درجة ملوحتها و يقدر معامل  $Na/Cl$  ما بين ١,١٦ (جناح) إلى ٢,٥٢ (الشركة) أما معامل  $SO_4/Cl$  فيتراوح عموما ما بين

أما في الجزء الجنوبي من الواحات الخاوية (مناطق بارس وجرمشين) فمعظم الآبار تشتمل مياهها من طبقات الكريتاي وطبقات الباليوزوي بجانب طبقات الباليوزوي — الميزوزوي لذلك فالمياه في هذه المنطقة خلط ما بين مياه بمسوحات الطبقات المختلفة و يلاحظ أن تركيز أيون الكلور يد يفوق تركيز اليكر بونات وتصبح نوعية المياه عموما كلور ينية ، بيكر بونائية صودية مغنيزية .

### ٣ — هيدروجيو كيميائية المياه الجوفية في مجموعة الطبقات التابعة لعصور كابتوزوي :

يوجد عدد محدود من الآبار يستمد مياهها أساسا من طبقات عصور الباليوزي التي تقع أساسا في الجزء الجنوبي من الواحات الخاريجة (باريس وجرمشين) وتتميز المياه الجوفية بملوحة لا تزيد عن ٤٠٠ مجم / لتر ودرجة حرارة ٣٥ — ٣٦ مشوية ونوعية المياه الكيميائية بيكر بونائية — صودية وتتراوح قيمة معامل  $Na/C1$  في المياه ما بين ١,٠٢ إلى ١,٣٤ وقيمة معامل  $SO_4/C1$  ما بين ٠,٢٢ إلى ٠,٣٦ أما قيمة معامل  $Cl/Br$  فهي ٢٨١ .

## المياه الجوفية بواحة الفرافرة

### مقدمة :

تقع واحة الفرافرة بين خطوط الطول ٢٧٣٠° ، ٢٩° وخطوط العرض ٢٦° ، ٢٧٣٠° ويتكون منخفض الواحة فيزيوجرافيا من قاع المنخفض الذي يتراوح منسوب سطحه ما بين ٥ ، ٥٠ متر فوق سطح البحر من مكونات طباشيرية وحجر جيري ورمال ثم المتحدرات المتكونة من طفلة رخوة ثم هضبة الحجر الجيري التي تحيط بالمنخفض و يتراوح منسوبها ما بين ٢٠٠ إلى ٣٥٠ متر فوق سطح البحر. وتقع الواحة في نطاق المنطقة شديدة الجفاف حيث لا يتعدى معدل الأمطار عن ٢ سم / عام ومعدل بخر حوالي ١٥ سم / يوم وتدخل الواحة ضمن الحزام الجوفى الأرتوازى بالصحراء الغربية ومصادر تغذيتها بالتالى هي نفس مصادر التغذية بالحزام الجوفى.

### أولاً : النواحي الهيدروجيولوجية :

تدل الظروف الهيدروجيولوجية لمنطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبى منقار أن هناك مركبين أساسين حاملين للمياه هما .

- مركب الصخور النوبية الحامل للمياه .
- مركب ما فوق الصخور النوبية الحامل للمياه .

### ( أ ) المياه الجوفية بمركب الصخور النوبية :

في منطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبى منقار تمتد سلسلة الصخور النوبية أسفل الطبقات التابعة للسينويين الأعلى والمكونة من الحجر الطباشيرى والحجر الجبرى المتلور. وتظهر طبقات الحجر الرملى النوبى فوق سطح الأرض في المنطقة بعين الوادى . والسك الكلى لسلسلة الصخور النوبية في منطقة الفرافرة غير معروف على وجه الدقة ولكن الشواهد والمعلومات الجيوفيزيقية تدل على انه قد يصل إلى حوالى ٢٦٠٠ متر (٩) .

يمكن تقسيم الجزء العلوى من سلسلة الصخور النوبية في منطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبى منقار إلى ثلاث مستويات حاملة للمياه مكونة أساسا من الرمال يفصلها عن بعضها مستويين مكونين أساسا من الطفل الكاتم للمياه وهذه المستويات هي :-

- ١ - المستوى الأعلى من الرمال الحاملة للمياه و يتكون من رمال غير متجانسة الحبيبات دقيقة إلى توسطة الحجم متداخلة مع طبقات من الحجر الرملى الجبرى والطفل والسك هذا المستوى حوالى ٧٠ متر.
- ٢ - المستوى العلوى من طبقات الطفل الكاتم للمياه وسكها حوالى ٥٥ متر وتتكون أساسا من الطفل و يحمل هذا المستوى كقاعدة للمستوى الأعلى من الرمال الحاملة للمياه وكطبقة علوية كاتمة للمياه الأرتوازية في المستوى الأوسط من الرمال الحاملة للمياه .
- ٣ - المستوى الأوسط للرمال الحاملة للمياه و يتكون من رمال دقيقة إلى متوسطة الحبيبات غير متجانسة ومتداخلة مع طبقات من الحجر الرملى والطفل و بسك حوالى ٧٠ متر.

٤ - المستوى الأسفل من الطفل الكاتم للمياه ويتكون أساساً من الطفل الكاتم للمياه والذي يمثل الحد السفلى للمستوى الأوسط الحامل للمياه ويعمل كحد علوي كاتم للمياه الأرتوازية في المستوى السفلى من الرمال الحاملة للمياه.

٥ - المستوى السفلي للرمال الحاملة للمياه ويتميز بسمك يصل إلى حوالي ١٠٠ متر ويتكون من رمال خشنة جداً وغير متجانسة وهي تشكل طبقة حاملة للمياه ذات - كفاءة عالية.

#### (ب) المياه الجوفية في مركب ما فوق الصخور النوبية :

تتواجد المياه الجوفية في مركب ما فوق الصخور النوبية في منطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبي منقار في تركيب السينوني الأعلى الحامل للمياه وينقسم بدوره إلى مستويين هما من أسفل إلى أعلا :-

١ - مستوى الحجر الجيري المتبلور لعين الوادي الحامل للمياه والذي يمتد أسفل مستوى طباشير الفرافرة الحامل للمياه و يبلغ أقصى سمك لصخور هذا المستوى في مركز الواحة و يقل السمك عند الأطراف حيث يبلغ بضعة أمتار. والمياه الجوفية لهذا المستوى عذبة وأكثر عذوبة من مياه مستوى طباشير الفرافرة.

٢ - مستوى طباشير الفرافرة الحامل للمياه ويتكون هذا المستوى أساساً من الحجر الطباشيري والحجر الجيري الطباشيري و يبلغ أقصى سمك له حوالي ١٧٥ متراً في منتصف واحة الفرافرة و يقل السمك عند أطراف الواحة. والمياه الجوفية في هذا المستوى عذبة ومعظم عيون آبار الأهالي في الواحة تستمد مياهها من هذا المستوى.

#### ثانياً - النواحي الهيدرولوجية :

تدل الضغوط البيزومترية للمياه الجوفية شكل رقم (١١٣) في كل من مركب الصخور النوبية الحاملة للمياه ومركب صخور السينوني الأعلى الحامل للمياه في جميع مناطق واحة الفرافرة ومنخفض أبي منقار أن حركة المياه الجوفية في كلا المركبين تتجه عموماً من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي. ومن ناحية أخرى تدل الشواهد الهيدرولوجية أن طبقات السينوني الأعلى تستمد مياهها أساساً من تصاعد المياه الجوفية من طبقات الحجر الرملي النوبي الحامل للمياه إلى أعلى تحت تأثير ضغط المياه في تلك الطبقات. و يصل مستوى المياه البيزومتري في طبقات الحجر الرملي النوبي إلى حوالي ١٥٠ متر فوق سطح البحر في أقصى جنوب الواحة و يتحدر حتى يصل إلى حوالي ١٠٠ متر فوق سطح البحر في شمال الواحة بانحدار هيدروليكي حوالي ٠,٠٠٠٦ كما يصل مستوى المياه البيزومتري في طبقات السينوني الأعلى حوالي ١٠٠ متر فوق سطح البحر في جنوب الواحة ، ٤٠ متر في شمال الواحة بانحدار متوسط حوالي ٠,٠٠٢٥ وقد قدرت كمية التغذية السنوية بموال ٨٥ مليون م<sup>٣</sup> سنوياً.

#### ثالثاً - النواحي الهيدروكيميائية :

المياه الجوفية - عموماً في مركب الصخور النوبية وما فوق الصخور النوبية عذبة ما عدا في حالات قليلة.

## (أ) المياه الجوفية في مركب الصخور النوبية :

المياه الجوفية في سلسلة الصخور النوبية بواحة الفرافرة عذبة جدا حيث تتراوح ملوحة المياه ما بين ١٢٢ إلى ٢١٠ بجم / لتر ودرجة حرارة المياه تتراوح ما بين ٢٤ ، ٤٠ درجة مئوية والأسي الايدروجيني للمياه ما بين ٧,١ إلى ٨,٥ و يلاحظ انخفاض ملوحة المياه مع عمق الطبقات الحاملة لها .

١ - المياه الجوفية في مستوى الرمال العلوى عذبة وملوحة المياه في حدود ٢٢٥ بجم / لتر ومن الناحية الكيميائية فإن النوع السائد للمياه الجوفية بيكر بوناتيية كلور يديية مغنيزية ، كلسية ، صودية . و يقع معامل  $Na/C1$  في حدود ٠,٩٩ ،  $SO_4/C1 = ٠,٠٤$  أى أقل من مستواه في البحر ومعامل  $Ca/Mg$  في حدود ٠,٥٩ أى أن المغنيزيوم أعلى من الكالسيوم.

٢ - المياه الجوفية في المستوى الأوسط تتميز بملوحة في حدود ٢١٣ بجم / لتر والنوع الكيميائي والسائد هو للمياه البيكر بوناتيية والكلور يديية ، الكلسية ، المغنيزية الصودية ويكون معامل  $Na/C1$  في حدود ١,٠١ و  $CO_3/C1$  في حدود من ٠,٠٤ إلى ٠,١٥ وهو حدود منخفضة جدا اما معامل  $Ca/Mg$  فيصل إلى ١,٥٦ أى أن الكالسيوم هنا أعلى من المغنيزيوم.

٣ - المياه الجوفية في المستوى السفلى من الرمال الحاملة للمياه تتميز بأقل ملوحة بين طبقات المياه المستغلة وتبلغ ملوحتها ١٧٥ بجم / لتر في المتوسط والنوع الكيميائي السائد هي المياه الكبريتاتيية ، البيكر بوناتيية ، الكلور يديية - المغنيزية ، صودية كلسية ومعامل  $Na/C1$  أقل من الواحد الصحيح بشكل ملحوظ إذ يبلغ ٠,٥٩ فقط اما معامل  $SO_4/C1$  فترفع إلى ١,٢٤ وذلك لوجود الكبريتات بتركيز عال اما معامل  $Ca/Mg$  فيبلغ ٠,٤

## (ب) المياه الجوفية بمركب السينونى الأعلى الحامل للمياه :

المياه الجوفية في صخور السينونى الأعلى بمنطقة واحة الفرافرة وأبى منقار عذبة غالبا ولكنها أقل عذوبة من المياه في المستويات الحاملة للمياه بمركب الصخور النوبية .

١ - المياه الجوفية بصخور عين الوادى من الحجر الجيري المتطور :-

المياه الجوفية في تلك الصخور غالبا ما تكون عذبة وتتراوح ملوحتها ما بين ٣٠٠ إلى ٨٠٠ بجم / لتر ولكن في بعض الأحيان توجد عينون ذات مياه أسنة وأحيانا مالحة ولكن ذلك غالبا ما يكون نتيجة لظروف التبخر المحلية وركود المياه . ودرجة حرارة المياه تتراوح من ١٨ إلى درجة مئوية والأسي الايدروجيني ما بين ٧ ، ٨,٥ والنوعية الكيميائية السائدة في المياه البيكر بوناتيية الكلور يديية - المغنيزية - الصودية ومعامل  $Na/C1$  قريب جدا من الواحد الصحيح و يبلغ ٠,٩٨ أما معامل  $SO_4/C1$  فتخفص جدا و يبلغ ٠,٠٣ اما معامل  $Ca/Mg$  فهو ١,٠٢

٢ - المياه الجوفية بطبقات طباشير الفرافرة :-

المياه الجوفية هنا أقل نوعية من تلك صخور عين الوادى من الحجر الجيري المتطور وتتراوح ملوحة المياه ما

بين ٤٢٠ — ٥٢٥ جم/ لتر ودرجة حرارة المياه تتراوح من ١٨ إلى ٢٨ درجة مئوية والأسى الايدروجينى من ٧ إلى ٨,٥ والنوع الكيمائى السائد هو للمياه الكبريتاتية ، الكلوريدية — المغنيزية الصودية .

## المياه الجوفية بالواحات البحرية

### مقدمة :

تقع الواحات البحرية فى داخل منخفض مغفور طبيعيا فى صخور الهضبة الجيرية حتى مستوى الطبقات العليا من سلسلة الصخور النوبية التى تغطى سطح المنخفض وتبلغ مساحة المنخفض حوالى ١٨٠٠ كم<sup>٢</sup> و يبلغ عمق المنخفض عن سطح الهضبة الجيرية المحيطة حوالى ١٠٠ متر فى المتوسط ..

### أولاً : النواحي الهيدروجيولوجية :

من الناحية الجيولوجية تتكون منطقة الواحات البحرية من تتابع من الصخور الرسوبية تمتد فى العمر ما بين ما قبل الكبرى إلى عصر الأوليجوسين بخلاف بعض التكوينات الحديثة :-  
من رواسب الرمال المتحركة . اما من الناحية الهيدروجيولوجية فالطبقات الحاملة للمياه تتواجد عموما فى سلسلة صخور الحجر الرملى النوبى . ولقد دلت الدراسات الهيدروجيولوجية على تواجد ثلاث تكوينات رئيسية حاملة للمياه فى نطاق هذه السلسلة يفصلها بعضها عن البعض طبقات من الطفل وهذه التكوينات هى كما يلى (من أعلا إلى أسفل) .

#### (١) تكوين صخور السينومانى الحامل للمياه :

و ينقسم هذا التكوين إلى المستويات الآتية :-

- المستوى (أ) : يتكون من الحجر الرملى الكوارتزى مع تداخلات من الطفل . و يكون هذا المستوى الجزء الأعلى من تتابع الصخور البحرية من الحجر الرملى وطبقات الطفل متعددة الألوان .  
المستوى (ب) : حجر رملى دقيق إلى متوسط الحبيبات غير متماسك إلى متماسك مع تداخلات من الطين و يبلغ سمك هذا المستوى من ٧٤ — ١٩٠ متر .  
المستوى (جـ) : حجر رملى غير متماسك دقيق جدا إلى خشن الحبيبات أحيانا مع تداخلات من الطفل و يبلغ سمك هذا المستوى من ٧٠ إلى ١٢٤ متر .  
المستوى (د) : حجر رملى دقيق إلى متوسط الحبيبات متداخل مع طبقات من الطفل و يبلغ سمكه من ٢٠٦ إلى ٣٦٦ متر .

المستوى (هـ) : حجر رملى رخو متداخل مع طفل سمكه ١٣٠ متر .

(٢) تكوين صخور ما قبل السينومانى الحامل للمياه : و يتربك هذا التكوين أساسا من طبقات من الرمال والحجر الرملى الرخو ، دقيق إلى خشن الحبيبات ، بيرينى وطنينى مع تداخلات من طبقات من

الطين والطفل حيث تشكل طبقات الطين والطفل الحدود الفاصلة بين المستويات الحاملة للمياه و يبلغ سمك طبقات هذا التكوين إجمالاً حوالى ٦٥٠ متر.

(٣) تكوين صخور الكبريت الحامل للمياه : يتكون هذا التكوين أساساً من سمك حوالى ٤٦٠ م من الرمال والحجر الرملى الذى يكون أحياناً مارل أو دولوميتى.

#### ثانياً - النواحي الهيدروولوجية :

من الملاحظ أن سمك الطبقات الحاملة للمياه تصل إلى حوالى ١,٥٠٠ متر من السمك الكلى لسلسلة الصخور النوبية في واحة سيوة والبالغ سمكها حوالى ١,٨٠٠ متر هذا وتدل اختبارات العينات الاسطوانية من الآبار واختبارات الضخ ان مسامية الصخور يتراوح عموماً ما بين ١٩% ، ٣٤% اما نفاذية الصخور ما بين ٧,٥ متر / يوم.

ومن واقع قياسات مستويات المياه وضغوطها يلاحظ أن حركة المياه عموماً تسير في اتجاه من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى . ويمتدح وسط الواحة خط الكنتور البزمترى ١٣٠ فوق سطح البحر . وقد قدرت كمية التغذية السنوية بحوالى ١٠٠ مليون متر مكعب . ونظراً لتعدد مستويات الطبقات الحاملة للمياه فقد تواجبت المياه الجوفية ابتداء من عمق قريب من سطح الأرض ما بين ١٠ - ٦٠ متر تليها مستويات أخرى . وبذلك فإن أسلوب استغلال المياه يشتمل على خنادق مائية للمياه السطحية والآبار القليلة العمق والآبار العميقة . وقد أعطت الآبار العميقة مياهاً متدفقة وصلت في بئر صحارى للبترول إلى ١,٢٠٠ م<sup>٣</sup> / يوم كما تعطى الآبار حتى عمق ٦٠ متر تصرفاً قدره حوالى ٢٠٠ م<sup>٣</sup> / يوم .

#### ثالثاً - النواحي الهيدروكيميائية :

تتلخص الخواص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية بالواحات البحرية فيما يلى :-

١ - تتميز المياه الجوفية بالواحات البحرية بانخفاض ملحوظ في درجة ملوحتها وتقل ملوحة المياه عموماً كلما ازدادت الطبقات الحاملة للمياه عمقاً كالاتى :-

— متوسط ملوحة المياه في طبقات السينوماتى الاعلى ٥٥٣ مجم / لتر.

٢ - يلاحظ ازدياد ملوحة المياه أنقىا من المناطق الغربية إلى المناطق الشمالية الشرقية .

٣ - نوعية المياه السائدة في طبقات السينوماتى الأعلى هى نوعية المياه البيكربوناتية ، الكلوريدية الصودية ، المغنيزية ويصل معدل  $Na/Cl$  إلى ١,٣ ومعامل  $SO_4/Cl$  إلى ٠,٢٩ ومعامل  $Ca/Mg$  إلى ٠,٤٢

٤ - نوعية المياه الكيميائية السائدة في طبقات ما قبل السينوماتى هو نوعية المياه الكلوريدية ، البيكربوناتية - الصودية الكلسية ويصل معدل معامل  $Na/Cl$  إلى ٠,٨٩ ومعامل  $SO_4/Cl$  إلى ٠,٠٦ ومعامل  $Ca/Mg$  إلى ٠,٤٥

## المياه الجوفية لمنطقة شرق العوينات

### مقدمة :

اتجه الاهتمام مؤخرًا إلى استصلاح موقف المياه الجوفية والطبقات الحاملة له في أقصى القطاع الجنوب الغربي من خزان الحجر الرمل النوبي الواقع داخل حدود جمهورية مصر والمتاخمة لحدود كل من السودان وليبيا والمعروفة بمنطقة شرق العوينات ، ولذلك فقد قامت الشركة العامة للبترول ١٩٧٨ بإجراء أبحاث ميدانية لتقييم مصادر المياه الجوفية والتربة مساحة قدرها حوالى ٦٠,٠٠٠ كيلومتر مربع تقع ما بين بحيرة السد العالى وجبل العوينات في الغرب وتمدها خطوط العرض ٢٢° ، ٣٠° ٢٤ شمال وخطوط الطول ٣٠° ٢٧ ، ٣٠ شرق ، وقد اشتملت الأبحاث على دراسات جيولوجية و جيوفيزيكية وهيدرو لوجية وحفر آبار وتصنيف تربة . و يتميز المناخ السائد بشدة الجفاف وانعدام الأمطار تقريباً وارتفاع درجات الحرارة . و ينحدر سطح الأرض إلى الاتجاه الشرقى ما بين منسوب ٤٠٠ متر فوق سطح البحر في الغرب عند جبل أبو بالاس إلى منسوب ٢٠٠ فوق سطح البحر في الشرق عند بئر أبو الحسين الواقع شرق بئر طر فاوى .

### أولاً - النواحي الهيدرو جيولوجية :

تتكون الطبقة الحاملة للمياه أساساً من صخور الحجر الرملى النوبي الراقد مباشرة فوق الصخور القاعدية - و يتراوح العمق لسطح هذه الصخور القاعدية ما بين ١,٠٠٠ متر في الجزء الشمال الغربى والشرقى من المنطقة بينما تظهر على السطح في الجزء الأوسط عند بئر طر فاوى ( شكل ١١٤ ) وبالتالي يتراوح سمك الطبقة المشبعة بالمياه ما بين ٥٠٠ - ٦٠٠ متر والتي تصل حتى ١,٠٠٠ متر في شمال المنطقة وتزيد تدريجياً حتى تصل إلى ١,٦٠٠ متر عند الداخلة ، ٢٠٠ متر غرب الداخلة ( شكل ١١٥ ) .

و يتضح ان المياه الجوفية من النوع الحراى الغير أرتوازى في معظم مساحة المنطقة الا أنها تبدأ في الانحصار كلما اتجهنا شمالاً لظهور طبقات من الطفة النيرة منفذة حتى تصل إلى طبقات محصورة ذات الضغوط الأرتوازى المعروفة في كل من الخارجة والداخلة وتشكل مرتفعات الصخور القاعدية التي تظهر على السطح عوائق تؤثر على مسار المياه الجوفية .

### ثانياً - النواحي الهيدرو لوجية :

حُفرت بالمنطقة ١٦ بئراً بعضها إنتاجى والآخر للرصد تراوحت أعماقها ما بين ٢٢ متراً ، ١٤١ متراً بالإضافة إلى وجود ١٤ بئراً يدوياً . وتبين الخطوط الكتورية لمستويات المياه الجوفية ( شكل ١١٦ ) أنها تتجه أساساً من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى بمنسوب يتراوح ما بين ٢٥٠ إلى ١٥٠ متر فوق سطح البحر رأى بانحدار هيدروليكي ما وسط حوالى ٠,٠٠٤ وهو ما يقارب الانحدار في المناطق البعيدة عن السحب في كل من الخارجة والداخلة . وتظهر المياه الجوفية الجرة على عمق يتراوح ما بين ١,٦ متر عند بئر طر فاوى إلى حوالى ١٧ متر عن سطح الأرض عند بئر الرصد رقم ٧ . وقد وجد من تجارب الضخ أن معامل



السريان يتراوح ما بين ١٠٠ - ٢٢,٤٠٠ / يوم ومعامل النفاذية ما بين ٣٠ - ٢٥٠ / يوم ومعامل التخزين ما بين ٠,٠٠٥ - ٠,١ و يتراوح معامل التصرف النوعي ما بين ١ - ٢٤٢ م<sup>٢</sup> ساعة / م. وباحتساب مقطع بطول ٢٥٠ كيلومتر عمودي على اتجاه المياه الجوفية ومتوسط معامل سريان ٢٢,٠٠٠ م<sup>٢</sup> / يوم وانحدار هيدروليكي ٠,٠٠٠٤ تكون كمية المياه المارة طبيعياً في هذه المنطقة بالذات حوالى ٢٠٠,٠٠٠ م<sup>٢</sup> / يوم. كما وأنه يمكن تقدير كمية المياه المخزونة في هذه المنطقة بعدة مليارات من الأمتار المكعبة. وعند احتساب سمك حوالى ١٥٠ متر للطبقة المشبعة للمياه والتي تتواجد في مساحة قدرها ٣٥,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> ومتوسط معامل التخزين ٠,٠١ تكون كمية المياه الممكن سحبها من الخزون حوالى ٥٠ مليار متر مكعب لانخفاض حوالى ١٥٠ متر في مستوى المياه الجوفية.

### ثالثاً - النواحي الهيدروكيميائية :

تدل التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية بهذه المنطقة أنها عذبة حيث تتراوح الأملاح الكلية ما بين ٨٠٠ - ١,٣٠٠ جزء في المليون والسائدة هي الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريدات والكبريتات. ولا توجد دلائل لظهور الغازات التي تسبب تآكل للمواسير وبين الجدول رقم (٣٠) نتائج التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية في بعض الآبار التي حفرتها مؤسسة شرق العوينات.

### جدول رقم (٣٠)

### التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية بشرق العوينات

( فبراير - أكتوبر ١٩٧٨ )

| نتائج التحليل | رقم البئر      |                |                |                |                |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|               | بئر انتاجي (١) | بئر انتاجي (٢) | بئر انتاجي (٤) | بئر انتاجي (٥) | بئر مراقبة (٣) |
| صوديوم        | ٢٥٠            | ١٤٥            | ١٣٠            | ٢٠٢            | ٤٣٨            |
| بوتاسيوم      | —              | —              | —              | —              | —              |
| كالمسيوم      | ٢٨             | ٧٤             | ١٢٠            | ٧١             | ٣٨             |
| ماغنسيوم      | ١٩             | ١٩             | ٤١             | ١٨             | ١٨             |
| كلوريدات      | ٣١٩            | ٢٠٦            | ١٨٤            | ٣٧٦            | ٥٢٥            |
| كبريتات       | ٤٠٠            | ١٩٨            | ٥٣١            | ٢٧٢            | ٢٥٧            |
| كربونات       | —              | —              | —              | —              | —              |
| بيكربونات     | ١٤٢            | ١٠٠            | ١٠             | ١١٥            | ١٣٧            |
| أس هيدروجين   | ٨٠             | ٧٢             | ٦٥             | ٧٠             | ٧٣             |
| أملاح كلية    | ١٣١٦           | ٨١٠            | ١٢٨٠           | ١٢٣٠           | ١٢٦٠           |

## المياه الجوفية بواحة سيوة

### مقدمة :

يقع منخفض سيوة على بعد ٦٥ كيلومتر من الحدود المصرية الليبية ٢٠٠ كيلومتر جنوب غرب مرسى مطروح، ٣٠٧ كيلومتر جنوب الساحل الشمالى الغربى (تجاه السلام) وتمتد المنخفض لمسافة ٧٥ كيلومتر فى الاتجاه شرق غرب و بمرض يتراوح ما بين ٥ إلى ٢٥ كيلومتر وتبلغ مساحة المنخفض حوالى ١,٠٨٨ كيلومتر مربع منزرع منها حوالى ٦/١ هذه المساحة والباقى تغطى أراضي ملحية أو صخرية أو ملاحات. و يقع المنخفض ضمن الحزام المتميز بالمنطقة شديدة الجفاف حيث لا يزيد معدل الأمطار السنوية عن ١٠ مم و يتراوح البخر ما بين ١٥٠مم/يوم فى شهر يونية، ٥٠٠مم/يوم فى ديسمبر كما تتراوح درجات الحرارة ما بين ١٩°، ٣٨°.

ترتبط طبوغرافية الواحة مع جيولوجيتها ارتباطا وثيقا. و بدراسة الظواهر الجيومورفولوجية بالمنطقة يمكن التعرف على ثلاث وحدات فيزيوجرافية ( شكل ١١٧ ).

١ — منطقة الهضبة المرتفعة : وهذه تغطى شمال وشرق الواحة و يصل ارتفاعها إلى حوالى ١٢٠ متر فوق سطح البحر وتنحدر بحدوء تجاه الشمال — وتتكون من صخور الحجر الجيري من الميوسين الأوسط تتخللها أحيانا مجارى وديان سطحية.

٢ — منطقة سهل البيدهونت : وهذه تشكل معظم سطح المنخفض الذى تتراوح مناسيب قاعه ما بين ( ١٠ — ) إلى ( ١٨ ) مترا تحت سطح البحر. و يتكون من رواسب متفككة من الرمال وال砾يات والكثبان الرملية والأراضي الزراعية.

٣ — منطقة السهل المرتفع : وهذه تغطى جنوب الواحة و يصل ارتفاعها إلى ٦٠ متر فوق سطح قاع الواحة وتتميز بخلوها من مالم للوديان وتغطى الرمال المنقولة التى تعلو الحجر الجيري والطفل من الميوسين.

### أولاً — النواحي الهيدرولوجية :

يقع منخفض سيوة فى أقصى الطرف الشمال من الحزان الأرتوازى الجوفى الذى يشغل الصحراء الغربية — ويتكون الحزان الجوفى بالواحة من عدة طبقات حاملة للمياه هى من أعلى إلى أسفل ( شكل ١١٨ ).

١ — تكوينات الميوسين الأوسط : وهذه تغطى معظم لسطح الواحة و يصل سمكها إلى حوالى ١٢٥ متر. وتتكون من الحجر الجيري العلوى بسمك حوالى ٣٠ متر ونسبة الأملاح بالمياه تتراوح ما بين ٢ — ٢٥ جم/لتر. ومن الحجر الجيري السفلى بسمك حوالى ٥٠ متر و يتخلل الحجر الجيري العلوى والسفلى طبقات شبه منفذة من الطفل والمارل بسمك حوالى ٤٥ متر.

٢ — تكوينات العصر الإيوسينى : وتتكون من الحجر الجيري والطفل والمارل و يبلغ سمكها حوالى ٤٤٠ متر. وهذه تتكون أيضا من حجر جبرى علوى بسمك حوالى ١٥٢ متر يتخللها طبقات من المارل بسمك ٣٥ متر.

٣ - تكوينات العصر الطباشيري العلوى : تتكون من حجر جيرى بسلك حوالى ١٠ متر وطفل ودولوميت بسلك حوالى ٤٢ متر.

٤ - تكوينات سلسلة الحجر الرملى النوى : وتتكون أساسا من الحجر الرملى يتخلله طبقات من الرمل والطفل والحجر الجيرى والدولوميت و يصل سمكه إلى حوالى ٢٦٧٥ متر. وتتواجد المياه أساسا فى الطبقات الرملية تحت ضغط أرتوازى وتتراوح نسبة الأملاح بالمياه ما بين العذبة (٨,٠ جم/لتر) فى القطاع العلوى (سينومنيان) إلى مياه أقل عذوبة فى القطاع الأوسط إلى مياه مالحة (٢٥ جم/لتر) فى القطاع السفلى (ديفونيان).

#### ثانياً - النواحي الهيدروولوجية :

تتواجد المياه الجوفية فى الطبقات المشار إليها غالبا ويتم التغذية أساسا من تكوينات الحجر الرملى النوى العميقة عن طريق التسرب الرأسى خلال الشقوق والفواصل الرأسية المارة بالطبقات الحاملة للمياه التى تملأ هذه التكوينات وبالتالى فإنه يمكن اعتبار أن هذه الطبقات الحاملة للمياه فى مجموعها تشكل نظاما هيدروليكيًا متصلا بالرغم من الاختلاف الواضح فى تصرفات العيون أو الآبار وكذلك فى نسبة الأملاح بالمياه ويرجع هذا الاختلاف إلى عمق الفواصل والشقوق ومدى استمراريتها فى الاتجاه الرأسى وخاصة فى طبقات الحجر الجيرى والدولوميت ولذلك فإن الآبار كاملة الاختراق أى التى تصل إلى تكوينات الحجر النوى تتصل فيها الضغوط البيزومترية إلى حوالى ٧٥ متر فوق سطح البحر أى أن المياه الجوفية تملأ قاع منخفض سيوة بما يتراوح ما بين ٨٥ متر إلى ٩٥ مترا. وتتدفق المياه بالواحة طبيعيا عن طريق حوالى ٢٠٠ عين وهى عبارة عن برك صغيرة يتراوح قطرها ما بين ١٠ ٢٠ متر وعمق حوالى ١٠ متر على شكل فوهة بركانية صغيرة فى منخفض وتتراوح التصريفات الطبيعية للعيون المستخدمة فى الشرب والزراعة ما بين ٣,٥٠٠ إلى ٢٠,٠٠٠ م<sup>٣</sup>/يوم ونسبة الأملاح بها بسيطة لا تتجاوز ٢,٠٠٠ إلى ٣,٠٠٠ جزء فى المليون ودرجة حرارتها ٢٢ - ٢٧ م<sup>٢</sup>. كما وأن هناك عيون ذات نسبة أملاح عالية تصل إلى ٦,٠٠٠ جزء فى المليون وتصريفاتها تتراوح ما بين ٢٠٠ إلى ٥,٠٠٠ م<sup>٣</sup>/يوم ويوجد عدد من البحيرات الملحية بالواحة وهذا تشكل مناطق الصرف الطبيعية وأهم هذه البحيرات أو الملاحات : المعاصر - الزيتون - أشورين - سيوة - والراقى وتشكل هذه الملاحات مساحات كبيرة وبالتالى فإن بالفاد بالبحر يشكل نسبة كبيرة من المياه المتدفقة طبيعيا من العيون ويصل مثلا طول بحيرة الزيتون حوالى ٣٠ كيلومتر ويصل مستوى قاعها ما بين ١١ إلى ٢٢ متر تحت سطح البحر.

#### ثالثاً - النواحي الهيدروكيميائية :

نظرا إلى أن التغذية الرئيسية لرواحة سيوة ترجع إلى تكوينات سلسلة الحجر الرملى النوى وحيث أن القطاع السفلى من هذه التكوينات (ديفونيان) يقع فى نطاق تداخل مياه البحر فى الصحراء الغربية فإنه

من الطبيعي أن تتأثر نوعية المياه الجوفية بالواحة بمدى الاتصال الهيدروليكي بين هذا التكوين من الحجر الرملي النوبي السفلى والطبقات العليا وخاصة تكوين الميوسين الذي تخترقه بالطبيعي جميع العيون بالواحة والتي تتراوح مياهها ما بين المالح إلى المتوسطة حيث أن النسبة الكلية للأملاح تتراوح ما بين ١,٤٤ جم/لتر إلى ٢٥ جم/لتر وبالنسبة لتكوين الميوسين الحامل للمياه فإن هناك احتمال بوجود تغذية عن طريق الأمطار التي تسقط على امتداد هذا التكوين داخل ليبيا (الجبيل الأخضر) كما يشاهد بصفة عامة ارتفاع نسبة الأملاح من الغرب إلى الشرق و يغلب عليها عنصرى الكلوريد والصوديوم وأقلها الكبريتات والكر بونات والكالسيوم. وقد دلت نتائج حفر بئر سيوة العميق أن المياه تتواجد في المسافة ما بين ٧٩٧ متر إلى ١,٨٧٠ متر من عمق البئر وفي هذه المسافة تتراوح الأملاح ما بين ٨٥٨ جزء في المليون وأسى هيدروجين ٨,٧ عند عمق ٨١٠ متر إلى ٢٥,١٥٢ جزء في المليون وأسى هيدروجين ٦,٩ عند أقصى عمق وهو ١,٨٧٠ متر. كما توجد نسبة من عنصر البورون لا تتجاوز ٢ جزء في المليون (شكل ١١٩) وحسب التقسيم الدولي بالنسبة لعنصر البورون تصنف مياه سيوة كدرجة ثانية ونتيجة لهذا الاختلاف في نوعية المياه في تكوينات الحجر الرملي النوبي اختلفت نوعية المياه الجوفية بعيون الواحة تبعاً لأسلوب ونظام التسرب الرأسى خلال الفواصل والشقوق ومدى امتدادها واتصالها بالطبقات السفلى = وبالتالي فإن كل من النظام الهيدروكيميائى من ناحية نوعية المياه الجوفية وكذلك النظام الهيدرولوچى من ناحية التصرفات الطبيعية هي أنظمة معقدة إذا اعتمد التحليل على شواهد العيون الطبيعية فقط — الا أن الآبار سواء السطحية أو العميقة التي تخترق طبقات معينة يمكنها أن تعطى إيضاحات أكثر دقة عن النظام الهيدروكيميائى والهيدرولوچى.

وابعاً — استخدام المياه الجوفية للتنمية :

يتبين من العرض السابق أن واحة سيوة تشكل منطقة صعبة التنمية بدون الأخذ في الاعتبار الوضع الهيدرولوچى والكيميائى بالنسبة للمياه الجوفية وصلاحية التربة للإنتاج ونظراً إلى أن المياه المتدفقة عن طريق العيون نتيجة لارتفاع الضغوط الذي يساعدها على التدفق وبالنوعية التي نتجت عن الاختلاف الطبقي لمياه عدة طبقات مختلفة النوعية قد ثبت أن صلاحيتها محدودة ولها تأثير ضار لكل من التربة والنبات بالإضافة إلى مشاكل الصرف التي سوف تنتج تحت ظروف التنمية الزراعية التقليدية ولذلك فإن الأسلوب الأمثل للتنمية قد يأتي إذا استغلت تكوينات الحجر الرملي النوبي العلوى عن طريق آبار عميقة نوعاً وفي مناطق عالية طبوغرافياً واستخدام المنخفضات الحالية في الواحة كمناطق لصرف المياه عن طريق البحر. وهذه نظرة جلية بالدراسة من النواحي الاجتماعية والاقتصادية والتنفيذية.

### المياه الجوفية بوادى النطرون والمناطق المتاخمة

مقدمة :

يشمل هذا العرض المنطقة الصحراوية الممتدة من النخوم الغربية لدلتا نهر النيل حتى منخفض وادى

النظرون وادى الفارغ وسيؤخذ في الاعتبار الطبقة العلوية الحاملة للماء والتي تلعب الدور الأساسي في تكوين الخزان الجوفى بالمنطقة اما بالنسبة للخزان الجوفى للطبقات العميقة الحاملة للمياه بالمنطقة فإنه نظرا إلى أن الماء المتواجد بها شديد الملوحة فهي لا تصلح للرعى أو الأغراض الأخرى ولذلك فستتطرق إليها من الناحية الإقليمية في مجال آخر.

### أولاً - النواحي الهيدروجيولوجية :

تتميز هذه المنطقة الصحراوية بوجود ست وحدات فيزيوجرافية ( شكل ١٢٠ ) هي الأراضي المنزرعة بمحافى الدلتا والسهول الخصوبة النيلية الحديثة والسهول الخصوبة القديمة والمنخفضات وهذه تشكل وديان النظرون والفارغ أبو ملح والطرفاية ثم الهضاب والجوف البارز عند أبو رواس ومناطق البازلت والكثبان الرملية .

تتكون المنطقة عامة من الترسبات النهرية والبحرية للعصر الرباعي المكونة من الرمل الحصى والطفلة والحجر الرملى والحجر الجيري والطباشير وتتكون الدلتا من ترسيبات العصر البليستوسينى نتيجة للعوامل الثلاثة الحركات الأرضية والتجوية والترسيب . أما المنطقة الصحراوية - بين الدلتا وادى النظرون - فتتكون من سلسلة من الترسبات الرملية والحصى خلال البليستوسين التى تمت بواسطة الوديان القديمة التى تكونت قبل نهر النيل . وتكون وادى النظرون نتيجة الحركات الأرضية ومن تجوية وتعرية فى العصر البليوسينى من ترسيبات فروعة النيل القديمة التى تصب فيه عند اتصاله بالبحر المتوسط ، ونتيجة للحركات الأرضية بعد ذلك أصبح المنخفض مقفلا . وتشكل هذه الترسبات الطبقات الحاملة للمياه التى تملأ طبقات صماء من الطين والطباشير والحجر الجيري . وتمثل المنطقة المتاخمة إلى الغرب من حوض الدلتا وفرع رشيد ومنطقة التغذية الطبيعية نتيجة لتسرب المياه الجوفية من الخزان الجوفى بالدلتا وترعة النوبارية فى اتجاه الجنوب الغربى إلى منخفض وادى النظرون الذى يشكل منطقة الصرف الطبيعية من خلال بحيرة وادى النظرون . و بالتالى فإن القطاع الممتد من الدلتا إلى وادى - النظرون يشكل نظاما هيدروليكيًا متصلا مع اختلاف فى سمك الطبقة الحاملة للمياه ( شكل ١٢١ ) .

### ثانياً - النواحي الهيدرولوجية :

تعرضت هذه المنطقة لتغيير جوهري فى حركة المياه الجوفية وأسلوب التغذية نتيجة إنشاء السد العالى . فقد دلت خريطة سطح المياه الجوفية قبل إنشاء السد العالى ( شكل ١٢٢ ) على أن التغذية الأساسية لهذا القطاع كانت نتيجة تسرب المياه خلال فترة الفيضانات حيث كانت تغذيات المياه الجوفية فى القطاع المتاخم لغرب الدلتا تتراوح ما بين ٤ - ٢,٥ متر ( شكل ١٢٣ ) وهذه تؤدى إلى إضافة كبيرة لكمية المياه المخزونة قدرت بحوالى ٨٨ مليون متر مكعب خلال فترة الفيضان وهذه كانت تؤدى بدورها إلى زيادة كبيرة فى كمية المياه الجوفية المتجهة إلى منخفض وادى - النظرون نتيجة لزيادة الانحدار الهيدروليكي وخلال

فترة التحاريق تعود كمية من المياه الجوفية إلى فرع رشيد قدرت بحوالى ٣٥ مليون متر مكعب أما بعد انشاء السد المالى فإن القطاع الواقع غرب ترعة النوبارية والذي كان مسرحا لعمليات التوسع المسمى كمديرية التحرير فقد أرتفعت فيه المياه الجوفية ارتفاعا ملحوظا نتيجة امتداده بمياه الري عن طريق محطات الرفع على ترعة النصر وذلك على مراحل متعددة تصل في بعض الأحيان إلى ٢٠ مترا وقد أدى هذا النظام إلى تكوين شبه غروطين متداخلين تقريبا الأول بمنطقة ترعة النصر والثاني بمنطقة مريوط وكونت المياه الجوفية في بعض المناطق مرتفعات مائية Water Mounds بنسب حوالى + ٢٠ متر فوق سطح البحر تنحدر منها المياه في أكثر من اتجاه ومنها الاتجاه الجنوبي والجنوب الغربي إلى منخفض وادى النطرون الذى يشكل احد مناطق الصرف الطبيعية.

وبالتالى فإنه بعد انشاء السد المالى اتسعت مساحة منطقة التغذية الطبيعية لوادى النطرون فبعد أن كانت تنحصر في المنطقة المتاخمة إلى الغرب من حوض الدلتا وفرع رشيد ورياح البحيرة أصبحت تشكل هذه المناطق بالإضافة إلى رياح الناصرية وترعة النوبارية وقطاع التوسع الزراعى بمديرية التحرير وما نتج عنها من ارتفاع في مناسيب المياه الجوفية التى تأخذ مسارها تجاه منخفض وادى النطرون. ومن الناحية الهيدرولوجية يمكن تقسيم منخفض وادى النطرون وما يتاخى إلى ثلاثة قطاعات هيدرولوجية هي :

#### ١ - قطاع شمال شرق المنخفض :

تشكلون الطبقات الحاملة للمياه في هذا الجزء من الترسبات الوديانية القديمة وعمق سطح الماء بهذه الطبقات يتراوح بين ١٥ - ٤٠ مترا وهو من النوع النيرأرتوازى وتبلغ تصريفات الآبار في هذا الجزء أكثر من ١٠٠ متر<sup>٣</sup>/ساعة.

ومن تجارب الضخ وجد أن معامل النفاذية = ٠,٠٣٦٨ متر/دقيقة معامل السريان = ٠,٠٨٩٧ م<sup>٢</sup>/دقيقة ومعامل التخزين = ٣,٩٥ × ١٠ وذلك على أساس أن سمك الطبقة الحاملة للماء يتراوح بين ١٥ - ٤٠ متر وتقدر كمية السريان الجوفى المارة على جبهة طولها حوالى ١٠٠ كم<sup>٢</sup> على طريق القاهرة - الاسكندرية تعادل حوالى ٦٠ مليون متر مكعب سنويا وقد وجد ان نصف قطر دائرة تداخل الآبار لتصرف ١٠٠ متر<sup>٣</sup>/ساعة هو حوالى ٤٠٠ متر.

#### ٢ - قطاع الروافد القديمة النهرية :

يتكون هذا الجزء من طبقتين حاملتين للماء سمك كل منها حوالى ١٠ متر ويفضل بينهما طبقة من الطفلة بسمك يتراوح بين ١٠ - ١٥ مترا وسمك المياه الجوفى في الطبقتين متساوى تقريبا ما يدل على وجود اتصال هيدرولى بينها وتبلغ تصريفات الآبار المحترقة للطبقة السفلى حوالى ١١٠ متر<sup>٣</sup>/ساعة ومتوسط معامل النفاذية حوالى ٠,٠٢٢ متر/دقيقة.

### ٣ - قطاع الضفة الشرقية لبحيرة وادى النطرون :

يشكلون هذا الجزء من طبقتين حاملتين للماء تتكونان من ترسيمات بحرية نهرية . يفصل بينهما طبقة من الطفلة تتراوح سمكها بين ٥ ، ١٥ مترا ، الطبقة العلوية غير أرتوازية و يتراوح العمق لسطح الماء فيها بين صفر و ٣ متر وسمك الطبقة يتراوح بين ١٠ - ٢٠ متراً الطبقة السفلية فإن المياه الجوفية بها تحت ضاغط أرتوازي يصل إلى سطح الماء في الطبقة العلوية وقد يصل إلى أعلى منه في بعض المناطق مما يدل أيضا على وجود اتصال هيدروليكي بين الطبقتين وتتراوح تصرفات الآبار هذه الطبقة بين ٥ إلى ٣٥ متر<sup>٣</sup>/ساعة .  
و يتميز هذا القطاع بصغر معاملاته الهيدرولوجية حيث يبلغ معامل النفاذية ٠,٠٠٣٩ متر/دقيقة ومعامل السريان = ٢٠,٠٦٦/دقيقة ومعامل التخزين = ٧,٥ × ١٠<sup>-١</sup> ومعامل التسرب Leakage = ٣,٧ × ١٠<sup>-١</sup>/دقيقة و يعتبر هذا القطاع منطقة التفد الطبيعية للمياه الجوفية وذلك لوجود بئر من سطح البحيرة يبلغ حوالى ٣٤,٥ مليون متر مكعب في السنة لمساحة قدرها ١١,٥ كم<sup>٢</sup> والنتج في المناطق المنخفضة المحيطة بالبحيرة (حيث يقترب سطح الماء الجوفى من الأرض) و يبلغ حوالى ٢٨,٥ مليون متر مكعب في السنة لمساحة قدرها ٢٥ كم<sup>٢</sup>.

### ثالثاً - النواحي الهيدرولوجيو كيميائية :

تتواجد المياه الجوفية في منطقة وادى النطرون وما يتاخة في عدة خزانات يربطها جميعا رباط هيدروليكي ويمكن تقسيمها إلى الخزانات التالية :

#### ١ - الخزان الجوفى التابع للعصر الحديث :

يتكون الخزان التابع للعصر الحديث من رمال حديثة التكوين عالية النفاذية وتتواجد فيه المياه الجوفية في المنطقة المتاخة لبحيرة وادى النطرون على عمق من ١ - ٣ متر من سطح الأرض . و يتميز بوجود مياه جوفية متوسطة الملوحة تتراوح الأملاح الكلية بها بين ١,٠٠٠ إلى ٣,٠٠٠ جزء في المليون وذلك لتأثير البخر على نوعية المياه و يغلب عليها عنصرى الكلوريد والصوديوم .

#### ٢ - الخزان الجوفى التابع لعصر البليوسوسين :

الخزان التابع لعصر البليوسوسين و يشمل المنطقة الواقعة بين دلتا نهر النيل إلى وادى النطرون غربا وترعة النصر شبلا . و يتكون الخزان من طبقات من الرمل والزلط المترسبة في بيئة عذبة ذات نفاذية عالية وتغشى على مياه جوفية عذبة في الجزء الجنوبي تتراوح ملوحته بين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ جزء في المليون . و يغلب عليها عنصرى الكربونات والصوديوم في الجزء الشمال المتاخم لترعة النصر فهو من النوع المتوسط الملوحة أى تتراوح ملوخته الكلية بين ١,٠٠٠ إلى ٣,٠٠٠ جزء في المليون و يغلب عليها عنصرى الكلوريد والصوديوم .

#### ٣ - الخزان الجوفى التابع لعصر البليوسين :

ينحصر تواجد هذا الخزان داخل منخفض وادى النطرون و يتكون من رواسب بحرية نهرية يفصل

بينها طبقة سميكة من الطفلة البحرية وتتواجد المياه الجوفية في الطبقة العليا تحت سطح البحر وفي الطبقة السفلى تتواجد تحت ضغط ناتج عن طبقة الطفلة. ويوجد اتصال هيدرولكي بين الطبقتين. يحتوي هذا الحزان على مياه جوفية متوسطة الملوحة تتراوح نسبة الملوحة الكلية بها بين ٥٠٠ إلى ١,٥٠٠ جزء في المليون في المنطقة الغربية المناخية للبحيرات وتزداد الملوحة في المنطقة الشمالية الشرقية حيث تصل إلى ٣,٠٠٠ جزء في المليون في بعض آبار القطاع الشمالى لوادى النطرون و يتميز هذا الحزان في الجزء الجنوبي الشرقى.

## المصادر المائية بالساحل الشمالى الغربى

مقدمة :

يمتد الساحل الشمالى الغربى من غرب الاسكندرية شرقا حتى السلوم غربا أى ما بين خطى طول ٢٥° ، ٢٨° تقريبا وبعنى يمكن تحديده بحافة هضبة المارماريكا الجيرية والتي يراوح بعدها عن الساحل ما بين ١٠ - ١,٠٠٠ كيلومتر جنوبا وفيما يلى توضيح لعدد من النواحي الأساسية المرتبطة بالمصادر المائية.

### أولاً - النواحي المناخية :

يسود منطقة الساحل الشمالى الغربى مناخ المناطق القاحلة متأثرا بمحوض البحر الأبيض المتوسط. و يتميز هذا المناخ بقلة الأمطار السنوية (حوال ١٥٠ مم) والفروق الكبيرة بين درجات الحرارة العظمى والصغرى وكذلك البحر المرتفع ورطوبة قليلة نسبيا إلى متوسطة. تتأثر المنطقة بعدة عوامل مناخية أهمها وضع المنطقة بالنسبة لحركة الدورات المناخية المختلفة وقربها من البحر المتوسط واتجاهات الخط الساحلى وتضاريسه. و يعتبر العامل الأول من أهم العوامل وذلك لطول الساحل الغربى ووقوعه في مناطق مناخية متباينة نسبيا. أما بالنسبة لوقوع المنطقة على ساحل البحر المتوسط فذلك يؤثر تأثيرا مباشرا على درجة الحرارة والرطوبة النسبية والبحر والتكثيف ومن ناحية اتجاهات الخط الساحلى بالنسبة لهبوب الرياح فذلك يؤثر على كميات الأمطار الساقطة حيث تتميز المناطق الشمالية الشرقية بكميات أمطار أكبر من المناطق الشمالية الغربية. أما عامل التضاريس فإن تأثيره لا يزال غير معلوم نتيجة لتركيز عطاء الأرصاد على الخط الساحلى دون الدخول في العمق الجوى.

ونظرا إلى أن المنطقة الساحلية تتأثر بمصادرها المائية تأثيرا مباشرا بالعوامل المناخية من أمطار و بخر وحرارة ورطوبة فقد يكون من المناسب اعطاء فكرة مبسطة عن هذه العوامل.

### (١) درجة الحرارة :

تتميز المنطقة بمناخ حوض البحر المتوسط مع عدم وجود اختلافات محسوسة في درجات الحرارة على طول الساحل الشمالى الغربى حيث لا يزيد الفرق في متوسط الحرارة العظمى عن ٢,٨°م بينما نجد أن الفرق بين درجات الحرارة العظمى والصغرى حوالى ٢٠°م.



## (٢) الرطوبة النسبية :

تتمثل الرطوبة النسبية مع التغير في درجات الحرارة حيث تصل أقصى رطوبة نسبية ظهرا في يولييه بينما أقل رطوبة نسبية توجد في مارس خاصة في الصباح والمساء كما يلاحظ أن التغير السنوي في الرطوبة النسبية ضئيلا ولا يتعدى ١٧% وكذلك التغير الأتقى على طول الساحل فيا عدا منطقة السلم التي تتميز بمناخ أكثر جفافا .

## (٣) البخر :

يقاس البخر في جميع محطات الساحل الشمالى الغربى باستخدام أنوبة (بيتش) فيا عدا محطة القصر الزراعية بمرسى مطروح الشى كانت ترصد البخر باستخدام كل البخر وأنوبة بيتش خلال الفترة من ١٩٦٤ - ١٩٦٩ وقد أمكن إيجاد علاقة بين قياس البخر بالطريقتين في هذه المحطة وذلك لحساب كميات التبخر بواسطة وعاء البخر بعملية قياس البخر بواسطة أنوبة بيتش المستخدمة في محطات الساحل و يبلغ مجموع البخر السنوى من وعاء البخر في مناطق الضبعة ورأس الحكمة ومطروح وسيدى برانى والسلم ٣٥٦٥ ، ٢٧٠٨ ، ٢١٥٣ ، ٣٠٩١ ، ٣٣٧٥ مم/عام على التوالى .

## (٤) الأمطار :

تسقط الأمطار في منطقة الساحل الشمالى الغربى بالقرب من البحر وقد تمتد قليلا للداخل يبدأ فصل الأمطار بكميات قليلة في سبتمبر تزداد تدريجيا لتصل أقصاها في ديسمبر وينأثر ثم تقل تدريجيا خلال فبراير ومارس وقد تمهد بعض الرخات القليلة إلى أبريل ومايو. وعموما يعتبر فصل الربيع من فصول الجفاف حيث لا تزيد نسبة الأمطار فيه عن ١٠% من مجموع الأمطار السنوى و يقدر المتوسط السنوى لكميات الأمطار خلال خمسين عاما (١٩٢١ - ١٩٧٠) لمحطات أوصاد الاسكندرية الضبعة / مطروح / سيدى برانى السلم بالكميات ١٨٢,١ / ١٣٣,٢ / ١٤٤,٧ / ١٤٩,٩ / ١٠٦,٢ ملليمتر على التوالى .

وتتوقف كثافة توزيع الأمطار في المنطقة الساحلية على اتجاه الشريط الساحلى بالنسبة لهبوب الرياح المسببة للأمطار وكذلك على البعد عن شاطئ البحر وتوضح الخريطة الكثيرة ( شكل ١٢٤ ) خطوط توزيع الأمطار بالجزء الشمالى من الصحراء الغربية لمتوسط الأعوام الأرضية التى نتجت من تداخل العديد من العوامل منها البنية التركيبية والخصائص الصخرية وعوامل التعرية السائدة وتشمل المنطقة رسوبيات تنبع عصور الميوسين المبكر والميوسين الأوسط والبليوسين والهولوسين. وتشكل رواسب الميوسين الأوسط الجزء الأعظم من السطح وهذه تتكون من طبقات من الحجر الجيري الذى يحتوى على شرائح رقيقة من الطين وأحيانا من الحجر الرملى الجبرى و يصل سمك هذه الطبقات حوالى ١١٠ متر.

ومن الناحية الهيدروجرافية فإن الساحل يتميز بوجود أعداد كبيرة من الوديان أمكن حصر حوالى ٢١٨ وادى منها وثانيتها الشرقى ويمتد من العلمين حتى الدامرية وهذا القطاع خالى تقريبا من أشكال مميزة

لمجارى الوديان. وتتراوح مساحات تجمع الوديان Catchment Area في القطاع الغربى ما بين أقل من كيلومتر مربع إلى أكثر من ٢٤٠ كيلومتر مربع. كما تتراوح أطوال الوديان على المجرى الرئيسى لما بين واحد حتى ٢٦ كيلومتر - أما انحدارها فيتراوح ما بين ١٠ x ٤ إلى ١٠ x ٢ - وتشكل الهضبة المرتفعة الجنوبية تبعا للوديان الرئيسية التى تتجه شمالا مخترقة السهل الساحلى إلى البحر وقد تنتشر مياه السيول خلف الكثبان الرملية التى تعمل في هذه الحال كمصد هام لتنفيذ الخزانات الجوفية.

ونظرا لعدم وجود اسماء محددة للعديد من الوديان فقد تم حصر الجزء الأعظم منها حسب المنطقة بدون تسمية كما هو موضح بالجدول الملحق رقم (١) الذى يعطى بالإضافة إلى مساحة وطول وانحدار كل وادى التكوين الجيولوجى الذى يخترقه الوادى.

ثالثاً - مستويات المياه الجوفية واساليب استغلالها :

(أ) مستويات المياه الجوفية :

تتواجد المياه الجوفية بمنطقة الساحل الشمالى الغربى تبعا للتكوينات الجيولوجية والطبقات الحاملة للمياه (شكل ١٢٥) ، ويوجد عدد من المستويات المائية بشكل كل منها نظاما هيدرولوجيا خاصا وهذه هى :

- ١ - مستوى الماء الجوفى الحر. The Main Free Watertable
- ٢ - مستوى الماء بمنخفض القطارة. The Depressed Qattara
- ٣ - مستوى الماء بالكثبان الساحلية. The Coastal Dune Watertable
- ٤ - مستوى الماء المعلق تركيبيا. Structural Parched Watertable
- ٥ - مستوى الماء المعلق طبوغرافيا. Topographical Percher

وتعتبر الحالات ١ ، ٢ ، ٣ صوراً مختلفة لمستوى الماء الجوفى الحر وهى تعتمد على الظروف المحلية لطبوغرافية وجيولوجية وهيدرولوجية الأحواض ، أما الحالتين ٤ ، ٥ فهتختلف اختلافا كليا عن الحالات الثلاث الأولى. كما توجد شواهد لوجود المياه الجوفية بالحجر الرمل النوى على أعماق كبيرة جدا بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الأملاح بها. وفيما يلى نبذة مختصرة عن طبيعة تكوين المياه الجوفية في الحالات السابقة.

١ - مستوى الماء الجوفى الحر :

يتكون مستوى الماء الجوفى الحر في السهل الساحلى عادة في تتابع طبقات الحجر الجيري الميرينى والطفلة كما يوجد في الحجر الجيري المشقق Fissured Limestone وقد تكون هذا المستوى أساسا من تسرب مياه البحر إلى الطبقات المنفذة أو المتشققة ونشع عنها شمع كامل لها - ثم مع سقوط الأمطار الأقل كثافة على المياه المالحة مكونة خزانا جوفيا متصلا مع وجود منطقة انتقال تبط وتعلو وتقرب وتبعد عن البحر وذلك تبعا لكثافة الأمطار التى تسقط وكمية المياه التى تستغل وبالتالي تعتبر الأمطار المحلية

هى المصدر الأساسى لهذا المستوى والميل الهيدروليكي لسطح المياه الحرة صغير نسبيا (يتراوح ما بين ٠,٠٠٠٢ إلى ٠,٠٠٠٥ بمنطقة الضبعة إلى ٠,٠٠٠٥ بمنطقة القصر) وهذا يجعل حركة المياه الجوفية بطيئة مما يعطى الفرصة لأذابة كمية أكبر من الأملاح الموجودة في الطبقات الحاملة للمياه وبالإضافة إلى مسيات زيادة الأملاح من طريق الطبقات فإن السحب الرأسى عن طريق الآبار يؤدى إلى اختلاف الضغوط وبالتالي ارتفاع مياه البحر إلى داخل البر وإذا حدثت هذه الظاهرة فإنه يلزم وقتا طويلا لاعادة التوازن الأصلى.

## ٢ - مستوى الماء بمنخفض القطارة Coastal Watertable

يوجد هذا المستوى في الأماكن القريبة من منخفض القطارة وله تأثير مباشر على مستوى الماء الجوفى الحرة بها حيث أن هذا المنخفض الذى يبعد حوالى ١٧ كم<sup>٢</sup> من البحر ويصل عمقه إلى منسوب حوالى ١٣٢ تحت سطح البحر يعمل بمثابة مصرف طبيعى للمياه الجوفية المتسربة من البحر. وينخفض منسوب سطح الماء الجوفى إلى - ١٤,٤ متر على بعد ٢٢ كم<sup>٢</sup> من البحر وتنصرف المياه طبيعيا خلال الحافة الشمالية للمنخفض وتفقد بالبحر. ومن الطبيعى أن تكون نسبة الأملاح بهذا التكوين عالية جدا.

## ٣ - مستوى الماء بالكثبان الساحلية Coastal Dune Watertable

يتكون هذا المستوى من المياه الجوفية في تكوين الكثبان الرملية المعروف بالفأذبة العالية نتيجة تسرب مياه الأمطار التى تسقط على جسم الكثبان الرملية كما يعتبر هذا التكوين المصدر الطبيعى لكثير من الوديان. وكذلك فإن البحيرات المؤقتة التى تتكون نتيجة لسقوط الأمطار شتاء مصدر آخر. كما يعتقد أن تكثيف الندى يعتبر مصدرا آخر للتغذية ولكن ثبت بالتجربة أن تأثيره ضعيف، وكل دور تكثيف الندى بهذه المناطق هو تقليل كمية البحر الناتج من سطح الماء الجوفى القريب من سطح الأرض. وكما سبق ذكره في تكوين مستوى المياه الحرة فإن المياه في هذا التكوين تطفو أيضا على المياه المالحة وتزججها إلى أسفل وبالتالي يتميز هذا التكوين بوفرة به وكذلك قلة الأملاح الذاتية بها.

وأحسن استغلال للمياه الجوفية في هذا التكوين بواسطة الخنادق الجوفية. Infiltration

Galleries كما في مناطق القصر وحوالة ويربطه وياقوش (شكل ١٢٦).

## ٤ - مستوى الماء المعلق تركيبيا Structural Perched Watertable

يتكون مستوى الماء المعلق نتيجة لوجود تركيبات معقدة من الحجر الجيري المنفذ الذى يعزل طبقة من الطفلة الغير منفذة المرتفعة عن مستوى سطح البحر. وهذا التركيب يسمح بتكوين خزان جوفى مائى معلق فوق سطح الماء الجوفى الحرة المتواجد أصلا في المنطقة وقد يكون هذا الخزان في بعض الأحيان مغلقا. وتأتى التغذية لهذا التكوين من الأمطار المحلية الساقطة فوقه مباشرة أو المتسربة إليه من السيول وبهذا تكون كمية الأملاح الذاتية به أقل منها في المستوى الحرة نتيجة لصغر المساحة التى تسلكها المياه ولعدم وجود اتصال هيدروليكي بينه وبين المستوى الجوفى الحرة. ويوجد مثل هذا التكوين في مناطق فوكه والقطاف وحناتوة ورأس الحصان. كما توجد شواهد لهذا التكوين في منطقة جلال جنوب الضبعة وهذه هى المناطق المعروفة حتى الآن.

### ٥ - مستوى الماء المعلق طبوغرافيا Topographical Perched Watertable

يوجد هذا المستوى في تكوينات مجارى الوديان الكبيرة نتيجة لعوامل البحرية . وهذا النوع من الخزانات المائية يكون محدودا نتيجة لقصر فترة الفيضان والسيول . كما أن توالى عمليات البخر في المياه يزيد من نسبة الملوحة بها . ومستوى المياه بهذه المنخفضات تتواجد في أماكن قد لا يكون بينها وبين مستوى المياه الجوفى الحر أى اتصال هيدروليكي ولكن تسربها الجوفى تجاه البحر يكون مؤكداً في أغلب الحالات تبعا لطبوغرافية السطح .

#### (ب) أساليب استغلال المياه الجوفية :

توجد عدة أساليب لاستغلال المياه الجوفية من السويات المختلفة التي تتواجد عليها هذه المياه — وتتوقف هذه الأساليب على بعد المياه الجوفية من سطح الأرض وعلى سمك الطبقات الحاملة للمياه وهذه الطرق الشائعة بالساحل الشمالى الغربى هي :-

#### (١) الآبار الضحلة (المعاطن) :

عبارة عن آبار عمقها يدوياً لا يزيد عن ٥ متر، وتوجد في السهل الساحلى على مسافة تتراوح ما بين ٢٠٠ متر إلى كيلومتر من ساحل البحر وقد توجد أيضاً لاستغلال طبقات الماء المعلقة . ويتم رفع الماء منها بواسطة الشواذيف .

#### (٢) الآبار العميقة (السوانى) :

عبارة عن آبار عمقها يدوياً لا يصل إلى ٥٠ متراً وعلى بعد حتى ١٠ كم<sup>٢</sup> من ساحل البحر . ويتم رفع المياه منها إما بالطرق البدائية أو بواسطة المراوح الهوائية التي تستغل طاقة الرياح لرفع الماء ولا يعرف بالضبط عدد السوانى الموجودة بالساحل ولكن أمكن حصر حوالى ١٠٤١ سانية مزودة بمراوح هوائية تتركز معظمها في منطقة برج العرب والضبعة ومرسى مطروح وسيدي برانى تستغل حوالى أربع مليون متر<sup>٣</sup> سنوياً ونظراً لقلة صيانة المراوح الهوائية إلى جانب سوء استغلال الماء من السوانى فإن كثيراً من هذه المراوح يقابلها صمومات في التشغيل ، والجداول رقم (٣١) يبين توزيع السوانى المركب عليها المراوح الهوائية بالساحل الشمالى الغربى وتصريفاتها .

جدول رقم (٣١)  
توزيع السواقي والمراوح الهوائية بالساحل الشمال الغربى

| عدد المراوح<br>القطاع | عدد المراوح<br>المركبة | عدد المتراوح<br>الصالحة | سعة الخزان<br>المركب عليها<br>(م <sup>٣</sup> ) | كمية المياه المستغلة سنوياً<br>لكل مروحة<br>(م <sup>٣</sup> ) | الكليّة<br>(م <sup>٣</sup> ) |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|---|---|------------------------------|
| برج الحرب             | ٥٢٦                    | ٢٠٠                     | ٣٥  | ٤٥٠   | ٩٠٠٠                         |
| الضبعة                | ١٩٠                    | ١٩٠                     | ٣٥  | ١٥٠   | ٢٨٥٠٠                        |
| مرسى مطوح             | ٣١١                    | ٢٧٦                     | ٨٠  | ٤٨٠   | ١٣٢٥٠٠                       |
| سيدى برانى            | ١٤                     | ١٤                      | ٣٥  | ١٠٠   | ١٤٠٠                         |
| المجموع               | ١٠٤١                   | ٦٨٠                     | —   | —   | ٢٥٢٤٠٠                       |

(٣) الآبار الإنتاجية :

عبارة عن آبار عميقة محفورة آلياً بعمق يصل إلى ٨٠ متر وبقطر ٦ بوصة أو أكثر وهى اما لأغراض البحث أو للإنتاج ، و يوجد بمنطقة فوكة ستة آبار يعمل منها ثلاثة بنظام الورديات بطاقة ٢٥ م<sup>٣</sup>/ساعة للبر و يبلغ الإنتاج السنوى للآبار حوالى ٤٨,٠٠٠ متر مكعب كما يوجد فى منطقة حناوة ستة آبار أخرى كانت تعمل لامداد مدينة مرسى مطروح بكمية من المياه لاستعمالها فى الأغراض المدنية ولكن أوقف ضخ هذه الآبار منذ ١٩٦٤ . والآبار السابقة محفورة منذ الحرب العالمية الثانية . كما تم منذ عشر سنوات حفر ٢٤ بئراً بواسطة تعمير الصحارى وبرنامج الأمم المتحدة للحصول على البيانات الجيولوجية والهيدروlogية فقط وليس للإنتاج اما بالنسبة لجميع الآبار التى انشئت خلال الحرب العالمية الثانية باستثناء آبار فوكة وحناوة فقد تهدمت أو سدت .

(٤) الخنادق الأرضية :

عبارة عن خنادق طولية فى الكثبان الساحلية وتكون عادة موازية للساحل وبأطوال قد تصل إلى ١١ كم<sup>٢</sup> كما فى منطقة القصر ، ويحدد عمقها بتر واحد أو أقل تحت مستوى سطح الماء الأرضى . وتوجد الخنادق فى أماكن كثيرة على طول الساحل منها القصر النجيلة و باقوش و يتم رفع الماء منها بواسطة مجموعة من الطلمبات تختلف باختلاف طول الخندق و يتصرف يتراوح بين ١٥ إلى ٣٠ م<sup>٣</sup>/ساعة وتستعمل مياه الخنادق أما للشرب مباشرة أو يخلطها بالمياه المنقولة من مياه النيل كما فى خندق البلدية بالقصر أو للزراعة كما فى خنادق تعمير الصحارى و يوجد حوالى ١٨ خندق مياه تستغل حوالى ١٠,٥٠٠ م<sup>٣</sup> يومياً .

#### رابعاً — مصادر المياه السطحية :

المصادر الأساسية للمياه السطحية بالساحل الشمالى الغربى هى اما الأمطار المحلية أو المياه المنقولة من مياه النيل . وهذه المصادر تشكل عنصرا هاما لزيادة الموارد المائية بالساحل سواء للشرب أو للزراعات المحدودة — وهناك عدة أساليب لمصادر المياه السطحية هى :-

##### (١) خط الأنابيب :

يوجد خط أنابيب على طول الساحل ما بين الاسكندرية ومرسى مطروح لمسافة حوالى ٣٠٠ كم<sup>٢</sup> ويستمد مياهه من قرعة التوبارية ويسير بمحاذاة طريق السكة الحديدية ويتكون هذا الخط من أنابيب حديدية قطر ٢٠٠ سم ويرجع تاريخه إلى الحرب العالمية الثانية ويوجد سبع محطات رفع موزعة على طول الخط قوة كل منها ٤٠ حصان ويوجد بهذه المحطات خزانات أرضية تتراوح سعتها بين ٤٠٠ ، ٤,٠٠٠ متر مكعب تستخدم كاحتياطي في حالة أى عطل يحدث في الخط . ويمد الخط — علاوة على القرى المنتشرة بالطريق — مدينة مرسى مطروح بكمية من الماء تتراوح بين ٣٠٠ م<sup>٣</sup>/يوم شتاء ، ٦٥٠ م<sup>٣</sup>/يوم صيفا ، ويتم خلط المياه المنقولة بهذا الخط بمياه الخنادق الرومانية المنقولة من منطقة القصر بنسبة ١ : ١ أو ١ : ٤ حسب الاحتياجات والمياه الناتجة تكاد تكفى بصوبة الاحتياجات المتزايدة بمدينة مرسى مطروح — ويوجد مشروع تدعيم خط الأنابيب في المسافة بين العامرية والملمين كمرحلة أولى لخدمة المنطقة السياحية الجديدة بطول حوالى ١٢٠ كم<sup>٢</sup> وبقطر ١,٢٠٠ سم وسوف يمتد هذا الخط إلى مرسى مطروح في مرحلة تالية .

##### (٢) الخزانات الأرضية :

وهى عبارة عن خزانات عمقورة في الحجر الجيري على بعد من ٢ إلى ٥ متر تحت سطح الأرض ويتراوح سعتها بين ١٠٠ و ٣,٠٠٠ متر مكعب وتتواجد هذه الخزانات في الأحباس السفلى من المنحدرات ، وقد تنشأ سدود بارتفاع حوالى نصف متر لتوجيه مياه السيول إلى الخزائن الأرضى ، ويوجد بمنطقة الساحل الشمالى الغربى حوالى ٣,٠٠٠ خزان أرضى من هذا النوع يرجع تاريخها إلى العصر الرومانى . وتعتبر المصدر الأساسى لشرب الناس والحيوانات خاصة في المناطق الجنوبية ، وبين الجدول رقم (٣٢) عدد الخزانات الأرضية الصالحة للعمل وتوزعها بالساحل الشمالى الغربى كما يجرى تطهير اعداد أخرى منها سنويا .

جدول رقم (٣٢)  
الخزانات الأرضية الصالحة للعمل وتوزيعها بالساحل الشمالى الغربى

| المنطقة              | عدد الخزانات<br>الأرضية | المساحة ( متر ٢ ) |                            |
|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|
|                      |                         | الكمية            | متوسط سعة الخزان<br>الواحد |
| برج العرب - الحمام   | ١٥                      | ٢٠٠٠              | ١٢٢                        |
| الضبعة - فوكسة       | ١٠٤                     | ٣٠٠٠٠             | ٢٨٨                        |
| مرسى مطروح - النجيلة | ٢٢٩                     | ١٢٠٠٠٠            | ٥٢٤                        |
| سينى برانى - السلوم  | ١٢٨                     | ٦٢٠٠٠             | ٤٥٦                        |
| المجموع              | ٤٨٦                     | ٢١٥٠٠٠            | ٤٤٢                        |

(٣) الخزانات السطحية والسدود الصناعية :

يوجد عدد من السدود الصناعية Dykes لتخزين مياه السيول الناتجة من الوديان ومنعها من الجريان إلى البحر أو لاتاحة الفرصة لمياه السيول للانتشار على مساحات كبيرة للاستفادة منها في الزراعة لتنفيذ الخزان الجوفى و يبين الجدول رقم (٣٣) توزيع السدود على طول الساحل الشمالى .

جدول رقم (٣٣)  
السدود الأرضية وتوزعها على الساحل الشمال الغربى

| المنطقة    | عدد السدود | الطول الكلى<br>(متر) | سعة الخزان<br>(م <sup>٣</sup> ) | الغرض من السد               |
|------------|------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| سيدى برانى | ٨          | ٣٧٠٠                 | ٥٥٥٠٠                           | منع الماء من الوصول للبحر   |
| سيدى برانى | ١٢         | ٢١٠٠                 | ٩٩٥٠٠                           | لانتشار الماء على سطح الارض |
| النجيلية   | ٤          | ١٥٠٠                 | ٣٠٠٠٠                           | منع الماء من الوصول للبحر   |
| النجيلية   | ٢٧         | ٤٦٠٠                 | ٢١٠٠٠                           | لانتشار الماء على سطح الارض |
| أبو لهو    | ١١         | ١٧٤٠                 | ١١٠٠٠                           | لانتشار الماء على سطح الارض |
| مرسى مطروح | ٢          | ٢٧٠٠                 | ٦٣٠٠٠                           | منع الماء من الوصول للبحر   |
| مرسى مطروح | ٢٠         | ٢٨٠٠                 | ١١٠٠٠                           | لانتشار الماء على سطح الارض |
| أم الرخيم  | ١          | ٦٠٠                  | ٣٠٠٠                            | لانتشار الماء على سطح الارض |
| الجزاولة   | ٣          | ٢٨٠٠                 | ١٦٠٠٠                           | لانتشار الماء على سطح الارض |
| بافسوش     | ١          | ٤٦٠                  | ١٢٤٠٠                           | منع الماء من الوصول للبحر   |
| بافسوش     | ٨          | ٦٤٠٠                 | ٧٧٠٠                            | لانتشار الماء على سطح الارض |
| فوكة       | ١٩         | ١٥٠٠٠                | ٦٠٠٠٠                           | لانتشار الماء على سطح الارض |
| المجموع    | ١١٦        | ٤٤٤٠٠                | ٣٠٠١٠٠                          | —                           |



## (٤) مشروع امتداد مربوط :

يقع المشروع المعروف بمشروع رى غرب النوبارية غرب طريق القاهرة - الاسكندرية الصحراوى بم عشرة كيلومترات ويمتد لمسافة ٥٥ كم<sup>٢</sup> موازيا للساحل إلى غرب الحمام بعشرين كيلومترو يبلغ زمام المشروع التصميمى حوالى ٣٠٠,٠٠٠ فدان والغرض من المشروع تطبيق نظام الزراعة المركزة خلال قنوات الرى. ويتم رى المشروع بخلط ماء النيل (لامتداد ترعة النوبارية) ومصرف البحيرة بنسبة ٦ : ١ ، ويتم رفع الماء مسافة ٣٠,٥ متر (أقصى ارتفاع للأراضى المتزرعة) بواسطة ٤ عظمات رفع متتالية ، و يبلغ طول التربة الرئيسية ٧٠ كم<sup>٢</sup> ويأخذ منها ترع فرعية كل ٢ كم<sup>٢</sup> ومراوى كل ١٥٠ متر و يوجد نظام للصرف على شكل مصارف بعمق متر واحد موازية للترع. وقد صاحب تنفيذ هذا المشروع ارتفاع ملحوظ فى مستوى المياه الجوفية التى أصبحت تشكل خطرا على انتاجية الأراضى الزراعية فى كل من المزارع القديمة بشمال التحريز ومربوط وغرب النوبارية.

## (٥) المياه المنقولة بالسكة الحديد :

تمد عربات المياه بالسكة الحديد مدينة مرسى مطروح بحوالى ٢٠٠ متر<sup>٣</sup>/يوم أثناء فصل الصيف تزداد عندما يزداد الطلب على الماء.

## (٦) أجهزة تكييف المياه :

يوجد جهاز تكييف لاغذاب مياه البحر فى مدينة مرسى مطروح وأخرى فى مدينة السلوم.

## (٧) طرق المحافظة على مياه الأمطار والسيول : Water Spreading

أجريت عدة محاولات للمحافظة على مياه الأمطار والسيول باستخدام طرق نشر المياه Water Spreading فى منطقة رأس الحكمة وذلك بإنشاء عدد من السدود الترابية القليلة الارتفاع والتى لا تزيد عن ١,٠٠ متر<sup>٢</sup> وباتجاهات معينة حسب طوبوغرافية الأرض وذلك لتوجيه المياه إلى مناطق محدود قابلة للزراعة أو للمراعى — وقد أعطت هذه الطريقة نتائج طيبة ويمكن تطبيقها على مساحات أخرى بالساحل.

## خامساً — الخزانات الجوفية ونوعية المياه فى القطاعات الساحلية :

تشكل الخزانات الجوفية فى المنطقة الساحلية على احدى الصورة المعروفة من مستويات المياه الجوفية السائدة بهذه المنطقة. وتتواجد المياه الجوفية بصفة عامة فى المركبات الجيرية التى تتبع عصر البليستوسين (الحجر الجيري البطروحي) وعصر الميوسين (حجر جيري متشق) وكذلك فى الكبان الرملية المنتشرة وبصفة متقطعة على طول الساحل وتتواجد المياه فى أغلب الأحوال على مستوى يرتفع أو ينخفض قليلا عن مستوى سطح البحر فإعدادا مستوى المياه الملقاة Perched الذى يتواجد على مستوى مرتفع لا يوجد بينه وبين مستوى الماء الأساسى Main Watertable أى اتصال

هيدروليكي وذلك لوجود طبقة غير منفذة بينها في أغلب التكوينات.

فيما يلي وصف مختصر للخرانات الجوفية المتواجدة بالساحل الشمالى الغربى تبعاً لوضعها الجغرافى وهذا لا يمنع وجود الاتصال الهيدروليكي بين هذه الخزانات وبعضها وبالنسبة فإنه يمكن توضيح هذه الخزانات الجوفية ونوعيتها تبعاً للقطاعات التالية التى تمتد من غرب الاسكندرية حتى السلوم. كما يلاحظ أن أشكال الخطوط الكتورية لسطح المياه الجوفية وكذلك الأملاح الكلية هي خطوط متغيرة مع الزمن تبعاً لمعدلات سقوط الأمطار والاستغلال ولكنها تعطى فكرة عن اتجاهات المياه الجوفية ومناسيب سطح المياه التقريبية.

#### ١ - قطاع غرب الاسكندرية - برج العرب :

توجد المياه الجوفية في هذه المنطقة في منسوب قريب لمنسوب سطح البحر حيث يتراوح بين منسوب (٢') إلى منسوب (٢+) وتتزايد نسبة الأملاح في المياه الجوفية في المناطق الشرقية وذلك لقربها من ملاحه مربوط حيث تتراوح نسبة الملوحة في المنطقة الشرقية ما بين ٧٠٠ إلى ٣,٠٠٠ جزء في المليون وتقل في الجهة الغربية حيث تصل في منطقة الكثبان الرملية إلى ١,٥٠٠ جزء في المليون وإذا نظرنا إلى النسبة المئوية للأيونات في المياه الجوفية نجد أنها تندرج في التركيز كما يلي: كل/كـب أ ٤/يدك أ ٣/ص/مغ/كا ويحدث في بعض المناطق تواجد بعض الرواسب الجبسية المحتوية على أملاح مركزة تحدث بعض الزيادة في ملوحة المياه الجوفية.

#### ٢ - قطاع برج العرب - الضبعة :

توجد المياه الجوفية في هذه المنطقة في منسوب يقارب منسوب سطح البحر في الجهة الشمالية وفي الجزء الجنوبي تتواجد المياه الجوفية في طبقات الحجر الجيري الميوسين وتكون معلقة في بعض الأحيان فوق طبقة من الحجر الطبقى الغير منفذ.

ويظهر من خرائط منسوب المياه الجوفية في منطقة الضبعة (شكل ١٢٧) أن حركة المياه الجوفية في الجزء الشمالى الأوسط تأخذ شكل عدسة من المياه الجوفية المذبة تتركز على المياه المالحة التى تشكل الأساس في منطقة الساحل عموماً.

ومن خرائط الملوحة الكلية لمنطقة الضبعة (شكل ١٢٨) يظهر تزايد الملوحة الكلية عموماً في اتجاه الجنوب وكذلك في اتجاه الشمال حيث يظهر أيضاً الشكل العدسى للتكوينات العذبة الطافية على المياه المالحة. وتتراوح الملوحة الكلية ما بين ١,٠٠٠ إلى ٦,٠٠٠ جزء في المليون بالنسبة للمياه المتواجدة قرب الساحل وتندرج الأيونات في الترتيب: كل/يدك أ ٣/كـب أ ٤/ص/مغ/كا. أما بالنسبة للمياه المعلقة التى تتواجد في الجزء الجنوبي في صخور الميوسين الأوسط والتي تتراوح الملوحة الكلية فيها بين ١,٠٠٠ إلى ٤,٠٠٠ جزء في المليون فإن الأيونات تندرج كما في الترتيب التالي: كـب أ ٤/ص/مغ/كا.

## ٣- قطاع فوكة :

تتواجد المياه الجوفية في منطقة فوكة في منسوب مقارب لمنسوب سطح البحر في المنطقة الساحلية في خزان الحجر الجيري البطروخي اما في الجزء الجنوبي فإن المياه تتواجد في منسوب أعلى من منسوب سطح البحر وتنتمي إلى نوعية المياه الجوفية المعلقة في خزان الميوسين الأوسط ويظهر من خرائط تساوي المنسوب في منطقة فوكة أن اتجاه المياه عموماً (شكل ١٢٩) من الجنوب إلى الشمال وهذا الاتجاه يقابله زيادة في كمية الملوحة الكلية في المياه الجوفية التي تتبع المنسوب السطحي العام حيث تتزايد الملوحة في نفس الاتجاه وتتراوح الملوحة الكلية ما بين ١,٠٠٠ إلى ٢,٧٠٠ جزء في المليون أما بالنسبة للمياه الجوفية المعلقة في منطقة حوض فوكة فهي عامة عذبة وتتراوح الملوحة الكلية بين ١,٠٠٠ إلى ٢,٠٠٠ جزء في المليون وتندرج الأيونات كما في الترتيب التالي : كل/ك ب أ /ك ٤/٣ ص/مغ/ك (شكل ١٣٠) .

## ٤- رأس الحكمة .

تتواجد المياه الجوفية في منطقة رأس الحكمة في منسوب تقارب لمنسوب سطح البحر في خزان الحجر الجيري البطروخي وذلك واديين يفصلها هضبة ويحدها من الجنوب الهضبة المرتفعة المكونة من صخور الميوسين الأوسط وعموماً فإن الخزان الجوفي في منطقة رأس الحكمة يتشكل أساساً من اتصال الخزانات الجوفية الأسفل (الحجر الجيري التابع للميوسين الأوسط) بالخزان الجوفي الأعلى (الحجر الجيري البطروخي التابع للبليستوسين) .

و يظهر من خريطة المنسوب أن اتجاه سريان المياه الجوفية يرتبط أساساً بالشكل الطبوغرافي للمنطقة فتترفع مناسيب المياه الجوفية في منطقة الهضبة الوسطى والهضبة الجنوبية وتميل لانخفاض في اتجاه الوسط (الوادي القبلي) وفي اتجاه الشمال (الوادي البحري) و يظهر ذلك من خريطة تساوي المنسوب (شكل ١٣١) و يقابل هذا الاتجاه لحركة المياه الجوفية تزايد لكية الملوحة الكلية عموماً في نفس الاتجاه حيث يتواجد عدد من التطاقات الملوحة في كل وادي من الوديان (شكل ١٣٢) الجزء الأوسط مياه مالحة يحيط به نطاق من المياه المتوسطة الملوحة وفي النطاق الخارجي تقل الملوحة ولكنها لا تصل إلى درجة المياه العذبة . وتتراوح الملوحة الكلية بين ٨٠٠ إلى ٧,٠٠٠ جزء في المليون في المنطقة الشمالية حيث يكون الخزان الجوفي محدود داخل صخور الحجر الجيري البطروخي (البلايستوسين) وفي المنطقة الجنوبية حيث يتداخل الخزان الجوفي الأعلى مع الخزان الجوفي الأسفل (الحجر الجيري التابع للميوسين الأوسط) تتراوح الملوحة الكلية بين ٢,٠٠٠ إلى ٤,٠٠٠ جزء في المليون .

وتندرج التركيز الكلي للأيونات كما في الترتيب التالي : كل/ك ب أ /ك ٤/٤ ص/مغ .

## (٥) قطاع باجوش :

تتواجد المياه الجوفية في منطقة باجوش أساساً في صخور الحجر الجيري البطروخي داخل وادي موازي لشاطئ البحر يحده من الشمال منطقة كثبان رملية تتواجد بها بعض الآبار والخنادق وفي الجزء الجنوبي يحدها هضبة من صخور الحجر الجيري البطروخي .

تتواجد المياه الجوفية أساسا في الوادي في منسوب أعلى قليلا عن منسوب سطح البحر و يظهر من خرائط تساوى المنسوب أن اتجاه سريان المياه داخل الخزان من الجنوب إلى الشمال (شكل ١٣٣) وتتزايد الملوحة الكلية في الجزء الجنوبي وذلك لتداخل خزان صخور الميوسين الأوسط مع خزان صخور الحجر الجيري وكذلك في الجزء الشمالي القريب من الساحل (شكل ١٣٤) وتتراوح الملوحة الكلية في منطقة الكتيان الرملية بين ١,٣٠٠ - ٣,٠٠٠ جزء في المليون وفي منطقة شمال الوادي تتراوح الملوحة الكلية بين ٩٠٠ - ٢,٨٠٠ جزء في المليون أما في منطقة جنوب الوادي فإنها تتراوح بين ٢,٠٠٠ إلى ٧,٠٠٠ جزء في المليون وتأخذ الأيونات الشكل التالي في التدرج كـب ٤/كل /يدك ٣/ص/مغ/ص

#### (٦) قطاع القصر (مرسى مطروح) :

تتواجد المياه الجوفية في منطقة القصر في ثلاثة خزانات جوفية. منطقة الكتيان الرملية في الجزء الشمالي ويتواجد بها مجموعة من الحفادق المائية والآبار ومنطقة الوادي التي يتواجد بها عدد مركز من الآبار تستمد المياه الجوفية من الخزان الجوفي التابع لعصر البليستوسين (الحجر الجيري البطروني) ومنطقة الخزان الجوفي التابع لعصر الميوسين الأوسط (الحجر الجيري المتشقق).

تتواجد المياه الجوفية في الجزء الشمالي (الحجر الجيري البطروني) في منسوب مقارب لمنسوب سطح البحر وبصورة عامة يظهر من رقم (شكل ١٣٥) أن اتجاه سريان المياه من الجنوب إلى الشمال أما في الجزء الجنوبي للمنطقة والذي يستمد المياه الجوفية المتواجدة في الخزان الجوفي التابع لعصر الميوسين الأوسط فإن منسوب المياه الجوفية يرتفع كثيرا عن سطح البحر ولكنها تتجه أيضا من الجنوب إلى الشمال كما في الشكل.

تتزايد الملوحة الكلية في منطقة القصر عموما من الشمال إلى الجنوب وتتراوح الملوحة الكلية للمياه الجوفية في الكتيان الرملية لمنطقة القصر من ١,٣٠٠ إلى ١,٩٠٠ جزء في المليون كما تتزايد الملوحة الكلية في خزان الحجر الجيري البطروني في الاتجاه الجنوبي من ١,٢٠٠ إلى ٥,٣٠٠ جزء في المليون. أما بالنسبة للمياه الجوفية المتواجدة في صخور الحجر الجيري المتشقق لعصر الميوسين فهي عموما تحتوي على نسبة عالية من الأملاح وتتراوح ملوحتها بين ١,٧٠٠ جزء في المليون إلى ٧,٧٠٠ جزء في المليون شكل رقم (١٣٦) وتدرج تركيز الأيونات عموما كما يلي : كل/يدك ٤/يدك ٣/ص/مغ/كا

#### (٧) قطاع ام السرخس :

تتواجد المياه الجوفية في المنطقة الشمالية من أم الرخم داخل خزان من الحجر الجيري البطروني وكلها أثبتتها إلى الجنوب يقل سمك الحجر الجيري البطروني كما تتواجد المياه الجوفية في خزان الحجر الجيري المتشقق التابع لعصر الميوسين ولا يوجد ما يفصل بين هذه الخزانات الجوفية فهي عامة متصلة من الناحية الهيدروليكية. و يظهر من خرائط تساوى منسوب المياه الجوفية (شكل ١٣٧) أن حركة المياه الجوفية أساسا من الجنوب إلى الشمال مع ظهور اتجاه آخر للحركة في الجزء الشمالي من الشمال إلى الجنوب نتيجة للسحب المركز من القطاع الأوسط.

يظهر من خرائط الملوحة الكلية لمنطقة أم الرخم ان اتجاه زيادة الملوحة أساسا من الشمال إلى الجنوب (شكل ١٣٨) تتراوح الملوحة الكلية في منطقة أم الرخم داخل خزان الحجر الجيري البطروخي بين ٨٠٠ إلى ٢,٤٠٠ جزء في المليون بينما في خزان الحجر الجيري المتشقق تتراوح بين ٥٠٠ إلى ١,٨٠٠ جزء المليون وبصفة عامة فالمياه الجوفية في قطاع أم الرخم ذات نسبة أملاح منخفضة عند مقارنتها بباقي قطاعات الساحل الشمال الغربي. وتركيز الأيونات في منطقة أم الرخم كما يلي: كـ ب ٤؛ يدك ٣١ ص مغ كا مغ.

#### (٨) قطاع النجيلة :

تتواجد المياه الجوفية في منطقة النجيلة في شريط ساحلي ضيق يحده من الشمال الهضبة الساحلية ومن الجنوب الهضبة المرتفعة المكونة من صخور الميوسين وبصفة عامة تتواجد المياه الجوفية في منطقة النجيلة داخل الحجر البطروخي قرب مستوى البحر وتتراوح درجة الملوحة الكلية بين ٢٠٠ إلى ٣,٩٠٠ جزء في المليون وتدرج تركيز الأيونات في منطقة النجيلة كما يلي :-  
كل كـ ب ٤؛ يدك ٣١ ص كا مغ.

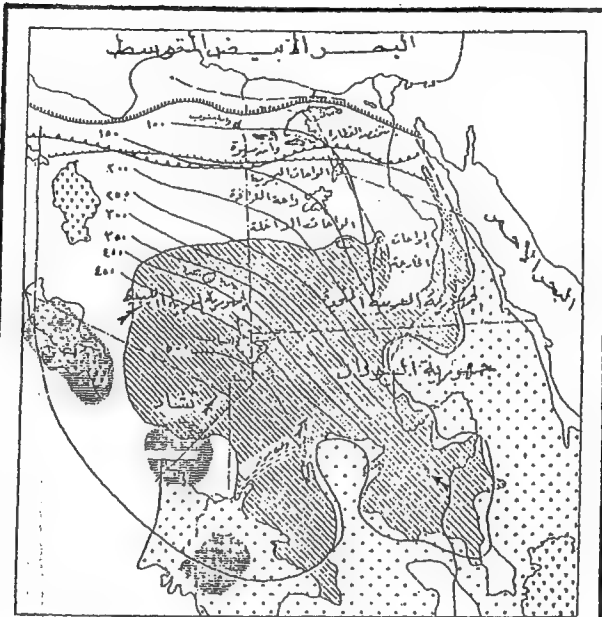
#### (٩) قطاع سيدى برانى - السلم :

تتواجد المياه الجوفية في قطاع سيدى برانى - السلم أساسا في صخور الحجر الجيري المتشقق لعصر الميوسين وكذلك في منطقة الكثبان الرملية بالشريط الساحلي لمنطقة السلم. والمياه الجوفية المتواجدة في الكثبان الرملية لمنطقة السلم ذات ملوحة عالية بالنسبة لمثيلاتها في القطاعات الأخرى من الساحل وذلك بسبب تواجد ملاحات تحيط بالكثبان الرملية وتتراوح الملوحة الكلية بين ٤,٠٠٠ إلى ٦,٠٠٠ جزء في المليون في الكثبان الرملية اما المياه الجوفية في خزان الحجر الجيري البطروخي فهي ذات ملوحة أقل من ملوحة المياه الجوفية في الكثبان الرملية وتتراوح الملوحة الكلية بها بين ٩٠٠ إلى ٢,٤٠٠ جزء في المليون.

تتواجد المياه الجوفية في الجزء الجنوبي الملاصقة لهضبة السلم في صخور الحجر الجيري المتشقق لعصر الميوسين وتتراوح الملوحة الكلية في هذا الخزان بين ٥٠٠ إلى ٩,٠٠٠ جزء في المليون وتدرج تركيز الأيونات في منطقة السلم كما يلي: كل كـ ب ٤؛ يدك ٣١ ص كا مغ.



شكل رقم ١٠١ - حدود الخزان الجوفي الأرتوازي بالصحراء الغربية



- مناطق ظهور طبقات المياه الجوفية المتوسطية .  
 مناطق ظهور الصخور الكارستية .  
 مناطق ظهور الصخور النارية .  
 الحدان من لينة المياه الشديدة الملوحة والمالحون بالمح في طبقات ما فوقه منطقة البراري المنخفضة .  
 الحدان من لينة المياه الشديدة الملوحة والمالحون بالمح في الزمر من ملوحة منطقة طبقات البحر المتوسط المنخفضة .  
 الحدان من بين قطاع المياه العذبة الملوحة وتطاح المياه العذبة .  
 مناطق التقوية الرئيسية للترتبات الجوفية الإرتوازية .  
 مناطق التصرف والطبع الرئيسية للترتبات الجوفية الإرتوازية .  
 مناطق الإرتوازية الرئيسية للمياه الإرتوازية .  
 مناطق الترسبات الرئيسية للمياه في طبقات رتبة الصخور الجيرية (البراري المنخفضة) .  
 الحدود المقترنة للترتبات الجوفية والمدى المقترنة للترتبات الجوفية .

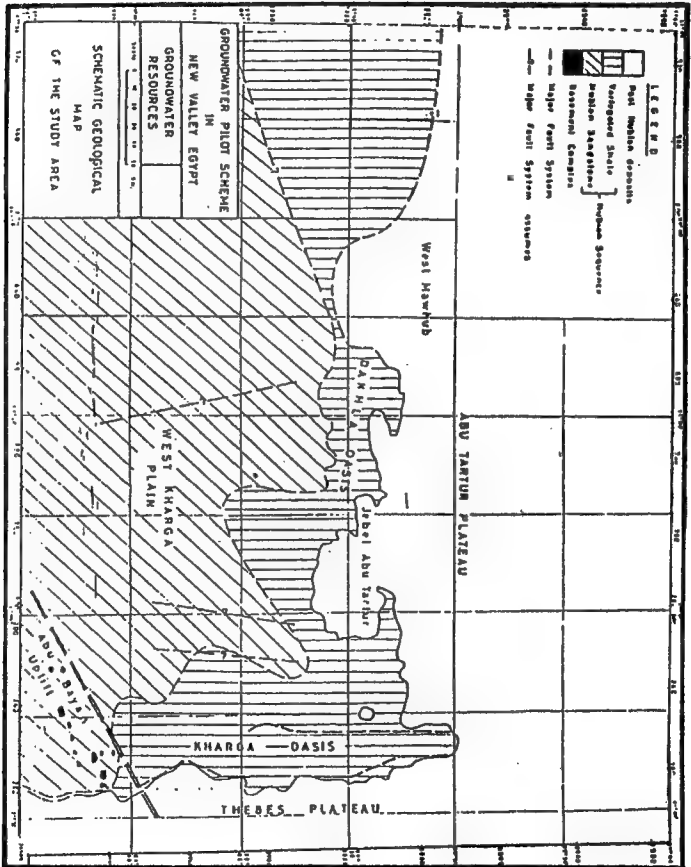
ප්‍රකාශන අංකය: 1234567890



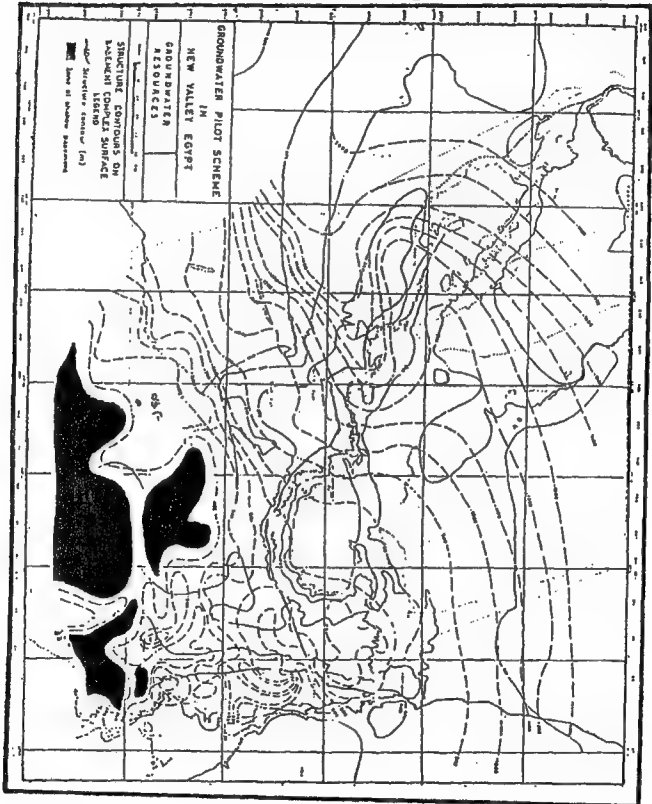




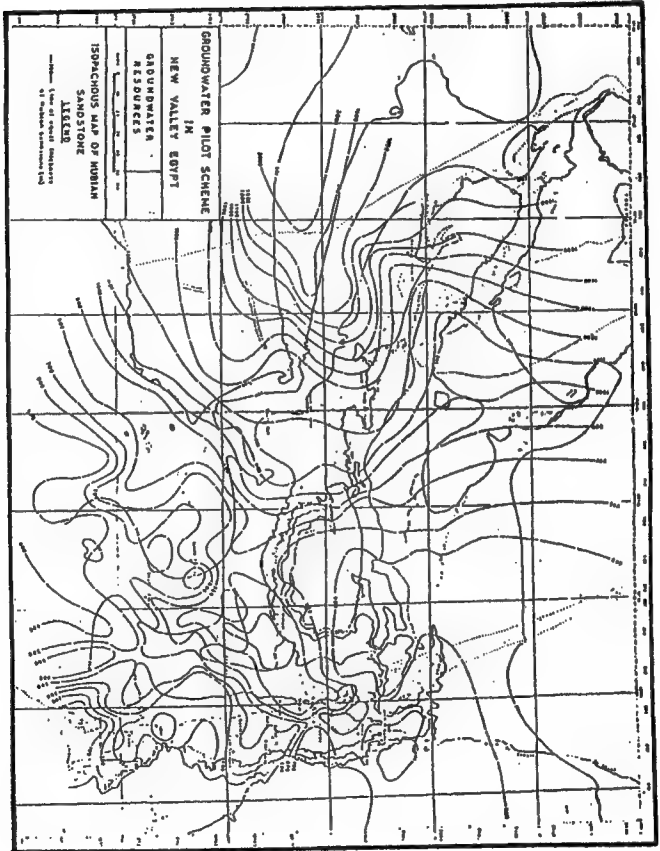
## شكل رقم ١٠٤ - كروكي الجيولوجيا السطحية في الواحات الخارجة والداخلة



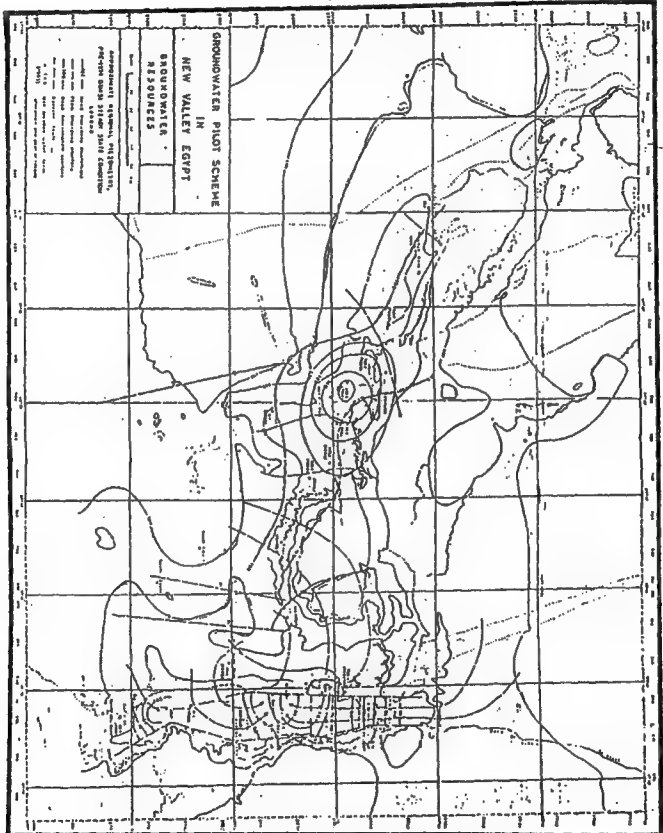
شكل رقم ١٠٥ - الخطوط الكنتورية لسطح الصخور القاعدية المركبة



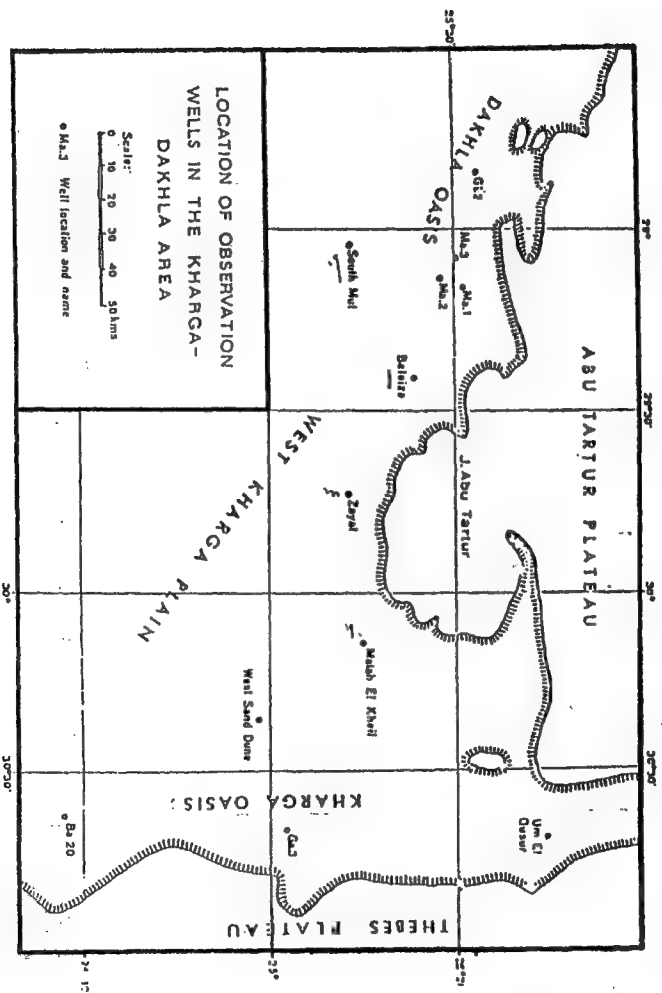
شكل رقم ١٠٦ - الخطوط الكنتورية لسماك طبقة الحجر الرملى النوبى



شكل رقم ١٠٧ - الخطوط الكنتورية الـبيزومترية (قبل عام ١٩٥٦)



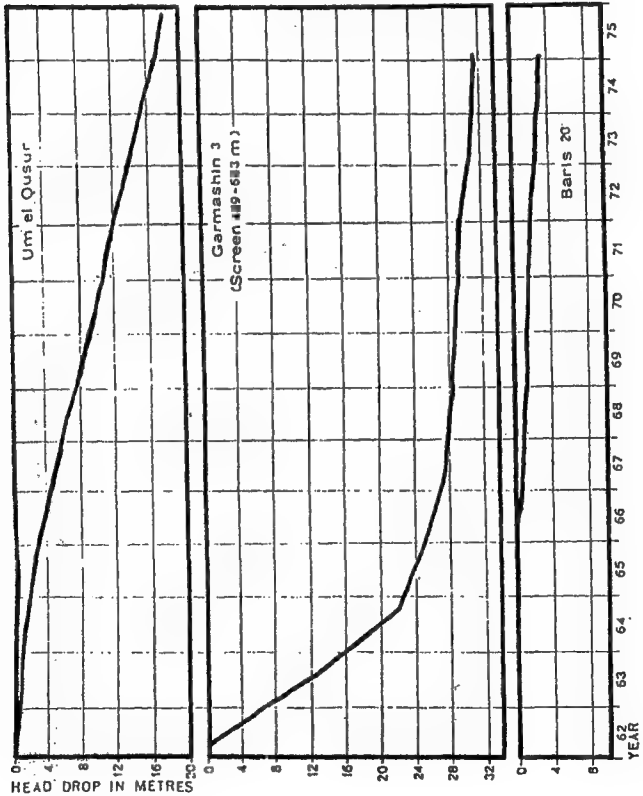
شکل رقم ۱۰۸۔ مواقع آب و الرافیة فی کل من الخارجة والداخلة



## HYDROGRAPHS OF WATER LEVELS

Kharga Oasis

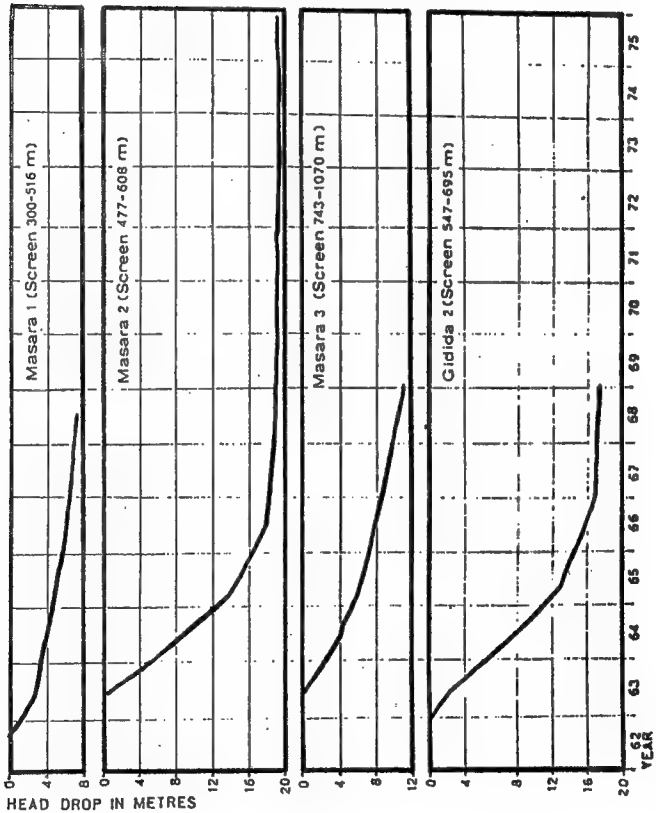
شكل رقم ١٠٩ - التغير في الضغوط البيزومترية في آبار الخارجة



## HYDROGRAPHS OF WATER LEVELS

Dakhla Oasis

شكل رقم ١١٠ - التفريغ في الضغوط البيزومترية في آبار الداخلة

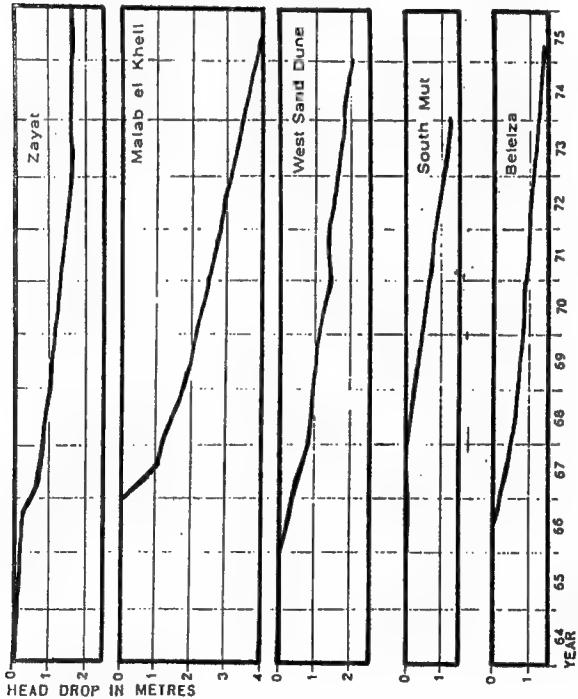




# HYDROGRAPHS OF WATER LEVELS

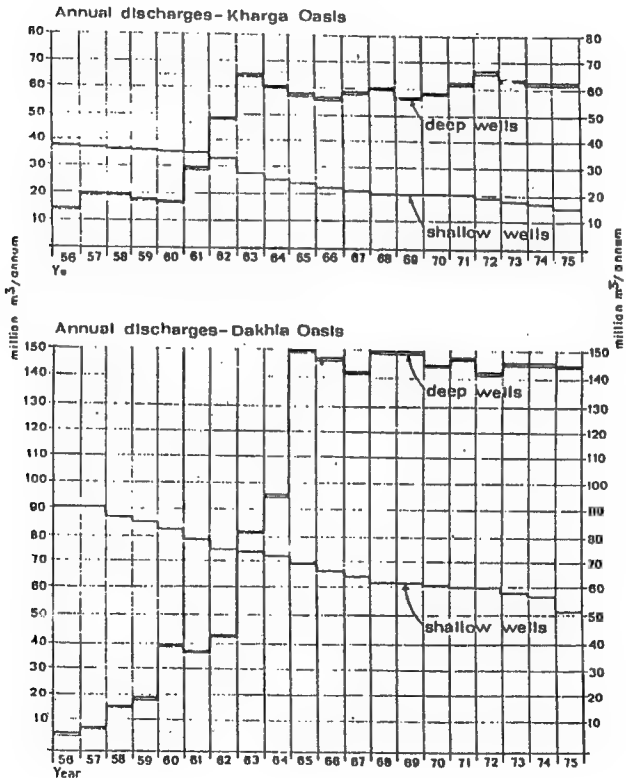
## Out-lying areas

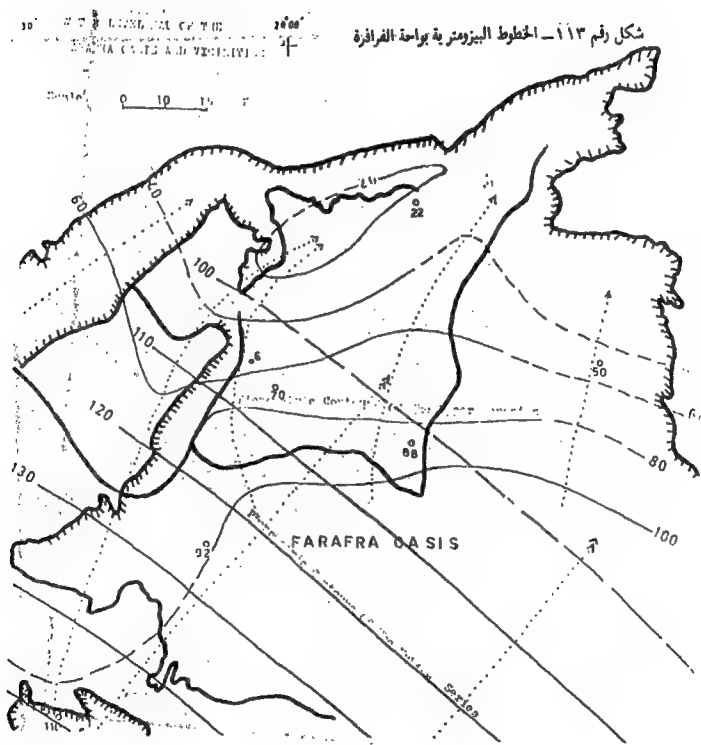
شكل رقم ١١١ - التغير في الضغوط البيزومترية في آبار ما بين الخارجة والداخلية.



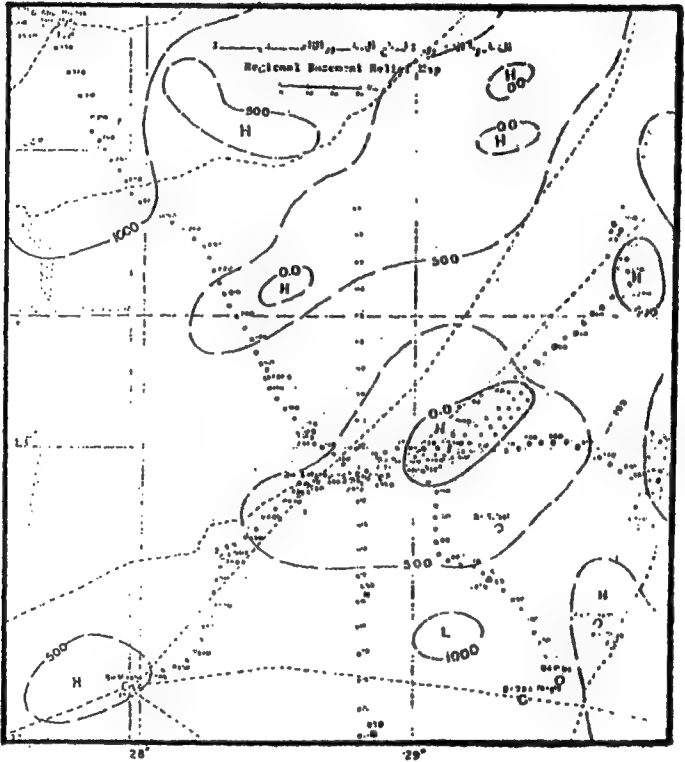
شكل رقم ١١٢ - معدلات السحب السنوي في الواحات الخارجة والداخلية على مدار  
الأعوام من ١٩٥٦ حتى ١٩٧٥

### Histograms of annual discharge Kharga and Dakhla Oases

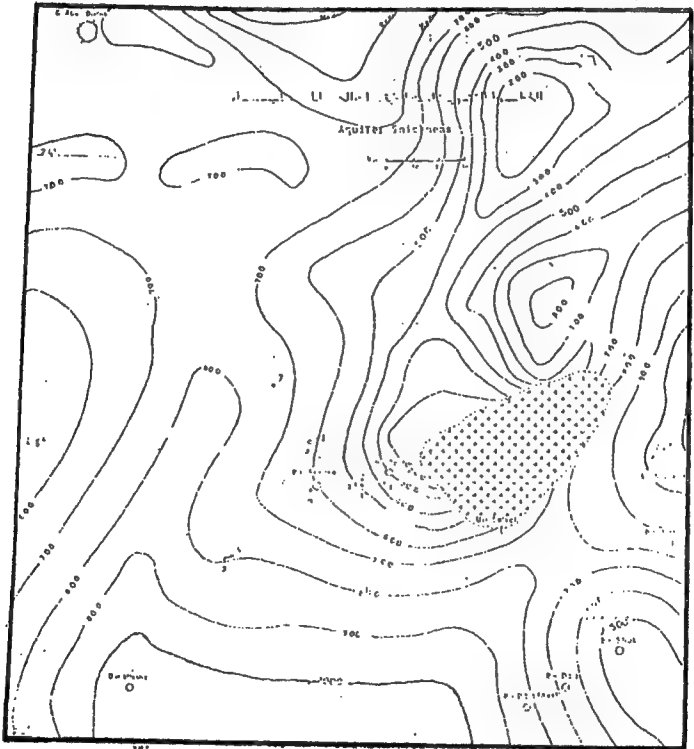




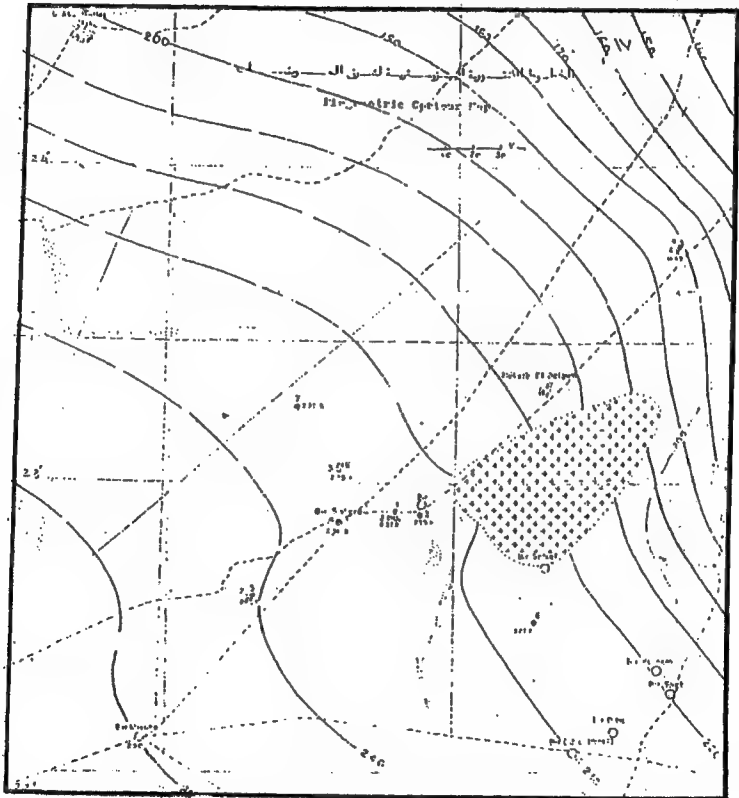
شكل رقم ١١٤ - الخطوط الكتوبية لسطح الصخور القاعدية في شرق المونيات



شكل رقم ١١٥ - الخطوط الكنتورية لسبك الطبقات الحاملة للمياه في شرق الموينات



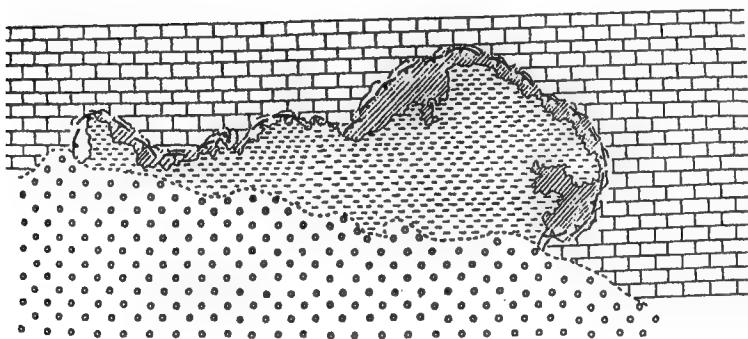
شكل رقم ١١٦ - الخطوط الكتتورية البيزومترية فى شرق العوينات



# Physiographic Map of Siwa Oasis



Scale



## LEGEND



Elevated Plateau



Piedmont Plain



Elevated Plain







# SIWA WELLS

(December 1983)

نكل رقم ١٢٠ - كيميائية المياه الجوفية من بئر سيوة على أعماق مختلفة

1A) Ground water of Nubia aquifers at different depths at Siwa Well No 7

10.52192 m 10.52200 m 10.52300 m 10.52400 m 10.52500 m 10.52600 m

pm 8.6 pm 3.5 pm 7.3 pm 7.5 pm 2.0 pm 0.7

LEGEND

(Na+K) Cl

MgCl<sub>2</sub>

(Na+K)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

(Na+K)HCO<sub>3</sub>

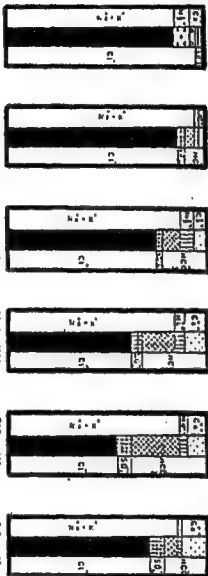
MgSO<sub>4</sub>

Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

CaSO<sub>4</sub>

Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

CaCl<sub>2</sub>



10.52192 m 10.52200 m 10.52300 m 10.52400 m 10.52500 m 10.52600 m

pm 8.6 pm 3.5 pm 7.3 pm 7.5 pm 2.0 pm 0.7

LEGEND

(Na+K) Cl

MgCl<sub>2</sub>

(Na+K)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

(Na+K)HCO<sub>3</sub>

MgSO<sub>4</sub>

Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

CaSO<sub>4</sub>

Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

CaCl<sub>2</sub>

10.52192 m 10.52200 m 10.52300 m 10.52400 m 10.52500 m 10.52600 m

pm 8.6 pm 3.5 pm 7.3 pm 7.5 pm 2.0 pm 0.7

LEGEND

(Na+K) Cl

MgCl<sub>2</sub>

(Na+K)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

(Na+K)HCO<sub>3</sub>

MgSO<sub>4</sub>

Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

CaSO<sub>4</sub>

Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

CaCl<sub>2</sub>

10.52192 m 10.52200 m 10.52300 m 10.52400 m 10.52500 m 10.52600 m

pm 8.6 pm 3.5 pm 7.3 pm 7.5 pm 2.0 pm 0.7

LEGEND

(Na+K) Cl

MgCl<sub>2</sub>

(Na+K)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

(Na+K)HCO<sub>3</sub>

MgSO<sub>4</sub>

Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

CaSO<sub>4</sub>

Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

CaCl<sub>2</sub>

## MORPHO-PEDOLOGICAL MAP

OF

WADI EL NATRUN AREA (after El-Feghany)

1964

Scale  
1:50,000

1:50,000

## LEGEND

SAND, GRAVEL AND STONE (1:50,000)

OLD ALLUVIAL FLOOD AND STRETCH

NEW ALLUVIAL FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

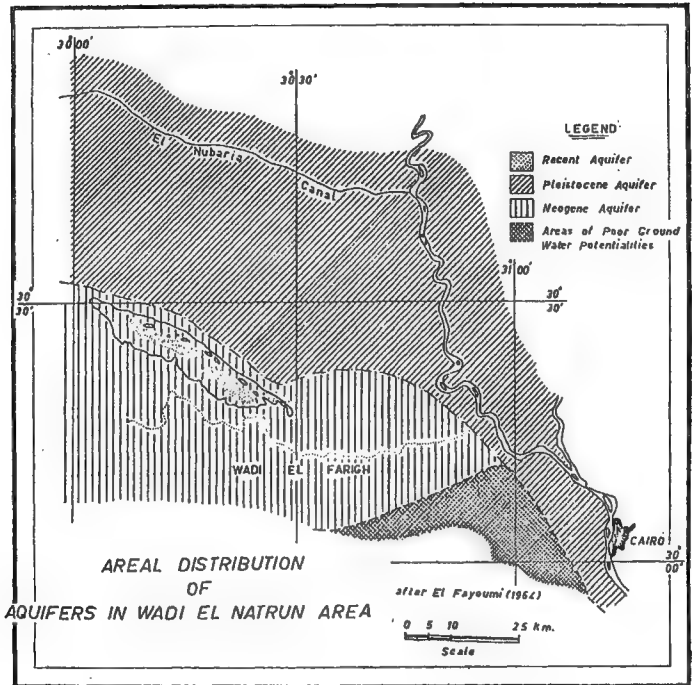
TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

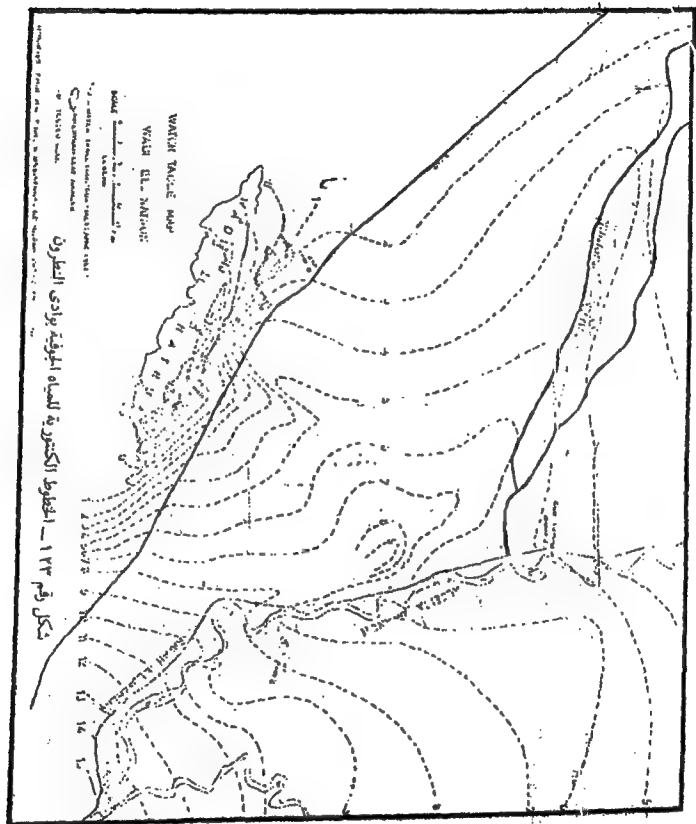
TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)

TERRACE FLOOD AND STRETCH (1:50,000)



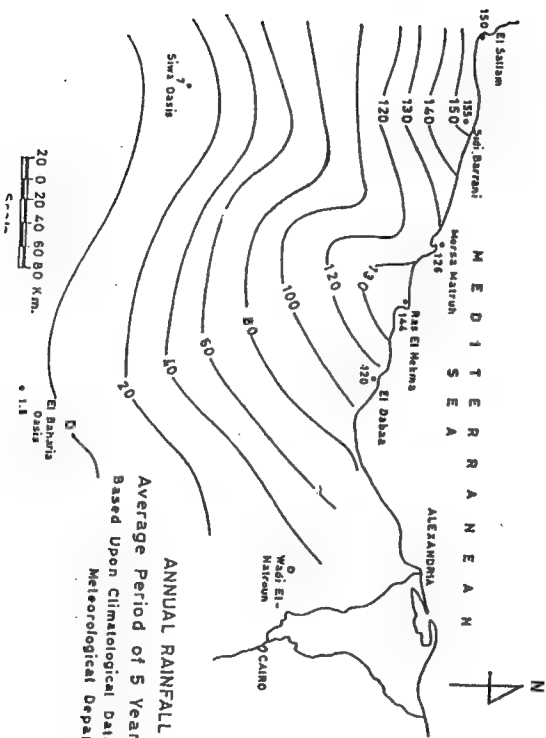
شكل رقم ١٢٢ - الطبقات الحاملة للمياه بوادي النطرون



شكل رقم ١٢٤ - تذبذبات المياه الجوفية برادى الطرول



شكل رقم ١٢٥ - خطوط معدل المطر السنوي (متوسط ٥ سنوات ١٩٦٦-١٩٧١) في الساحل الشمالي الغربي



ANNUAL RAINFALL DEPTH (mm)  
Average Period of 5 Years (1966-1971)  
Based Upon Climatological Data Derived from the  
Meteorological Department

شكل رقم ١٢٦ - خريطة جيولوجية للساحل الشمالي الغربي



السيل الساحلي

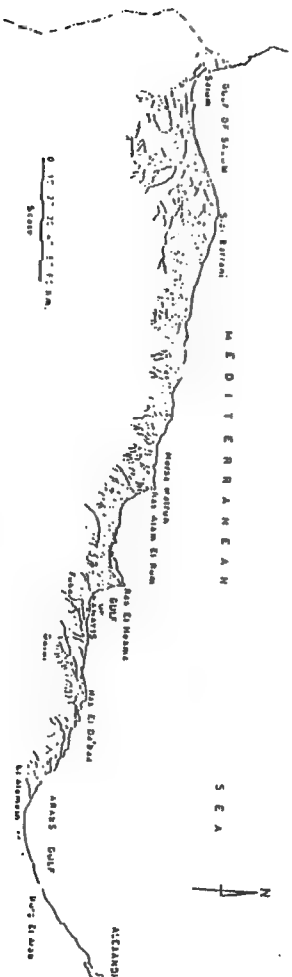
البيئة المرتفعة



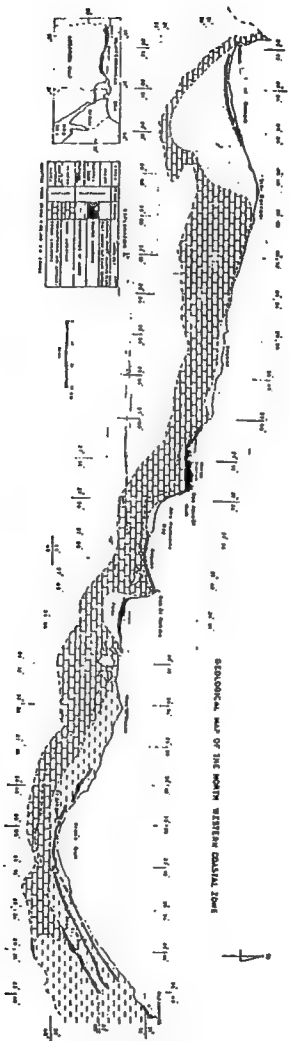


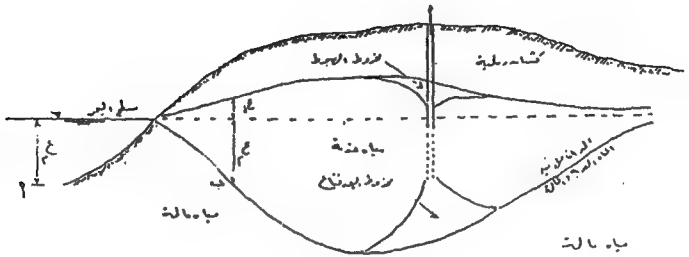
شكل رقم ١٢٧ - خريطة هيدروجرافية للساحل الشمالي الغربي

DRAINAGE LINES ALONG THE MEDITERRANEAN COASTAL ZONE

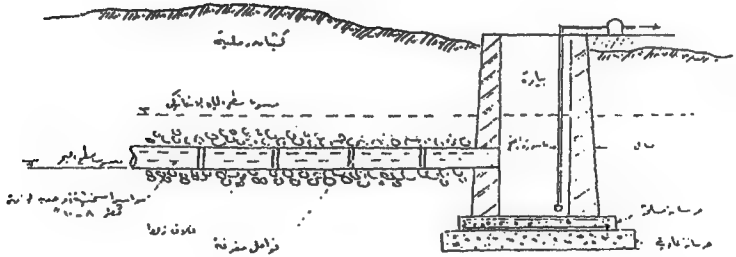


شكل رقم ١٢٨ - خريطة جيولوجية للساحل الشمالي الغربي





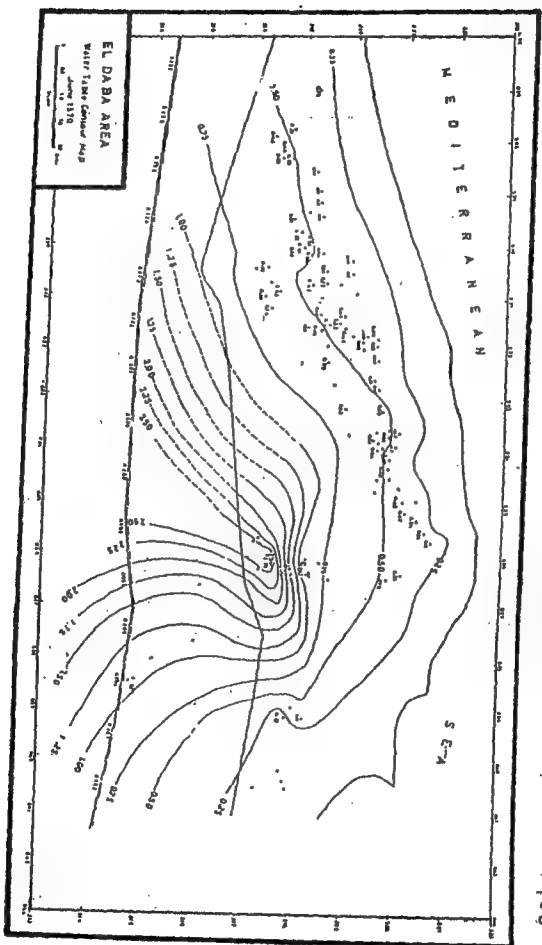
شكل رقم ١٢٩ - أ العلاقة بين المياه العذبة والمياه المالحة الثالثة



شكل رقم ١٢٩ - ب كروكي لتفوج صندوق تجمع مياه الكتيان الرملية

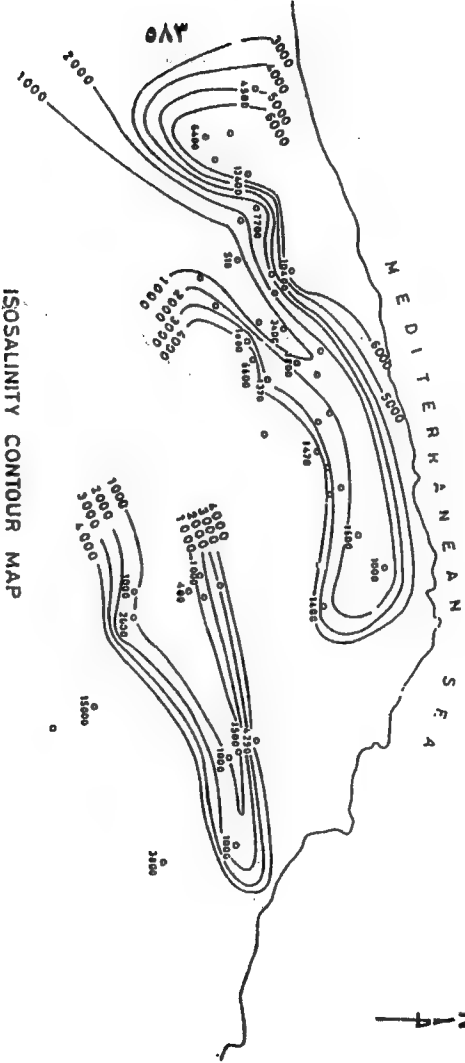
شكل رقم ١٢٩ - ج العلاقة بين المياه العذبة والمياه المالحة وكروكي لتفج مياه الكتيان الرملية في منطقة الساحل الشمالي الغربي (عطوة ١٩٧٩)

شكل رقم ١٣٠ - الخطوط الكنتورية لمنطقة المياه الجوفية بمنطقة الضبعة (صدرت ١٩٧٦)



شكل رقم ١٣١ - الخريطه الكنتورية للأملح الكلية لمنطقة الدبابة (عطوة ١٩٧٨)

N  
↑

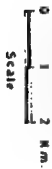


# ISOSALINITY CONTOUR MAP

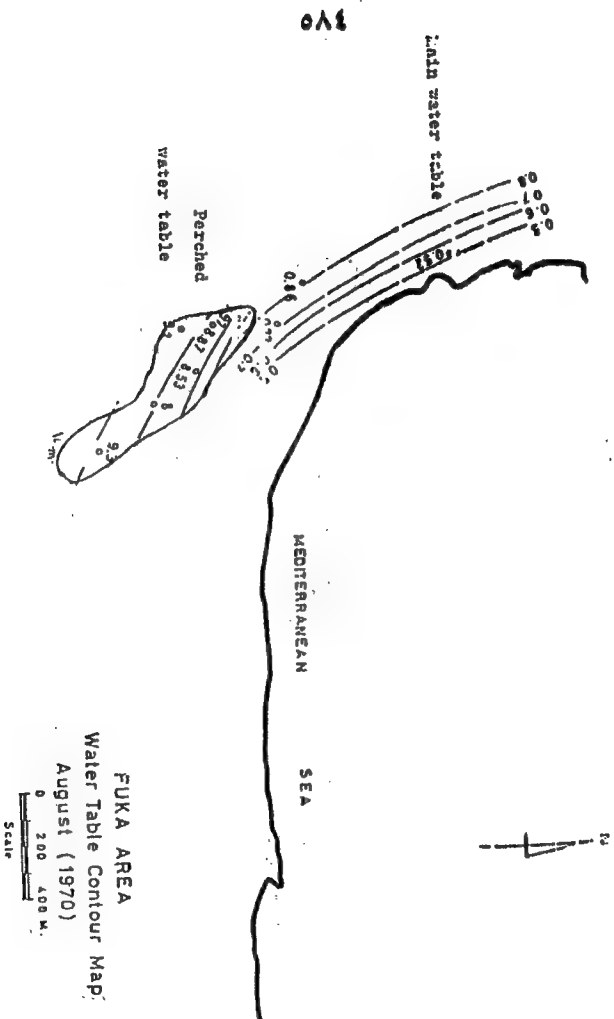
OF

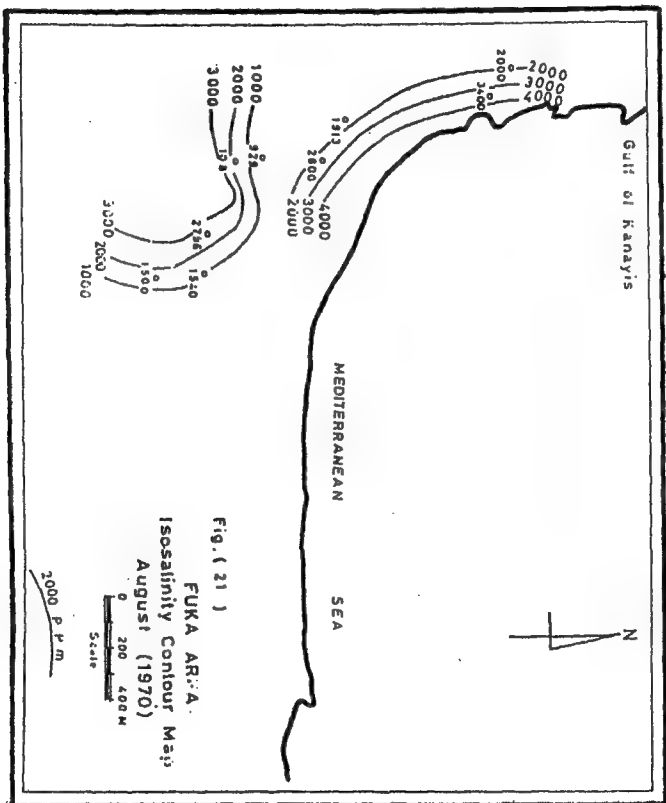
EL DABAA AREA

August, 1970

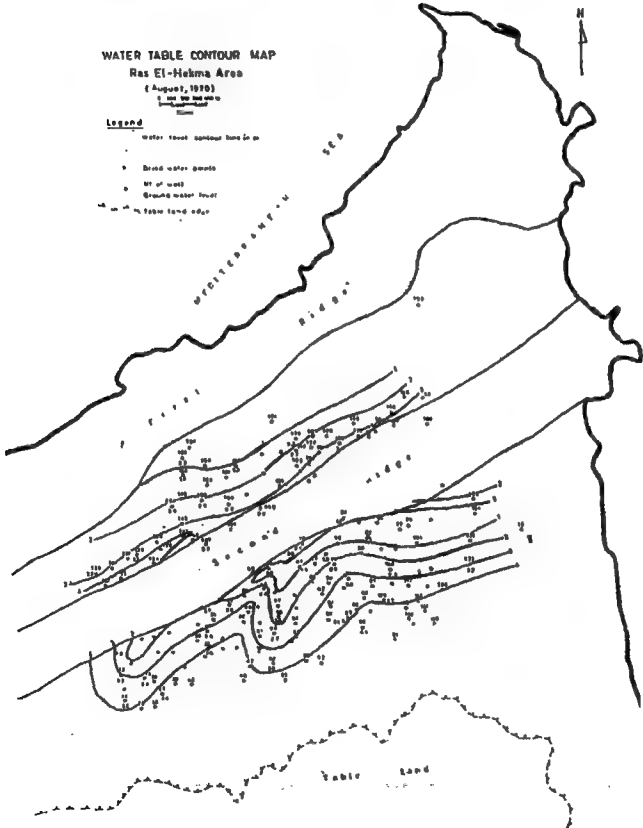


شكل رقم ١٣٢ - الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة فوكدة (عقدة ١٩٧٩)





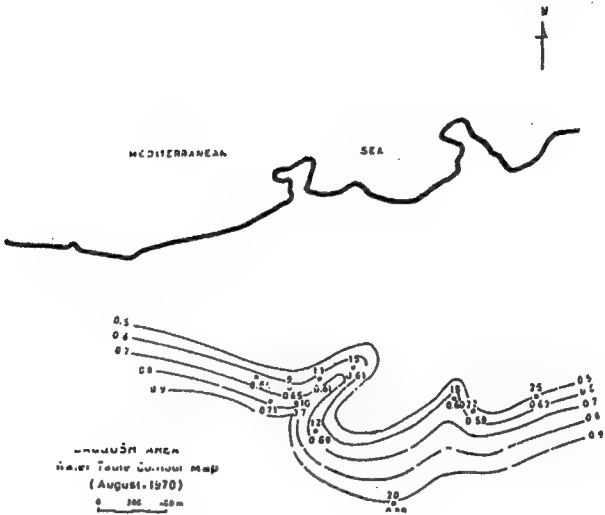
شكل رقم ١٣٤ - الخطوط الكنتورية لسطح المياه لمنطقة رأس الحكمة (عطوة ١٩٧٩)



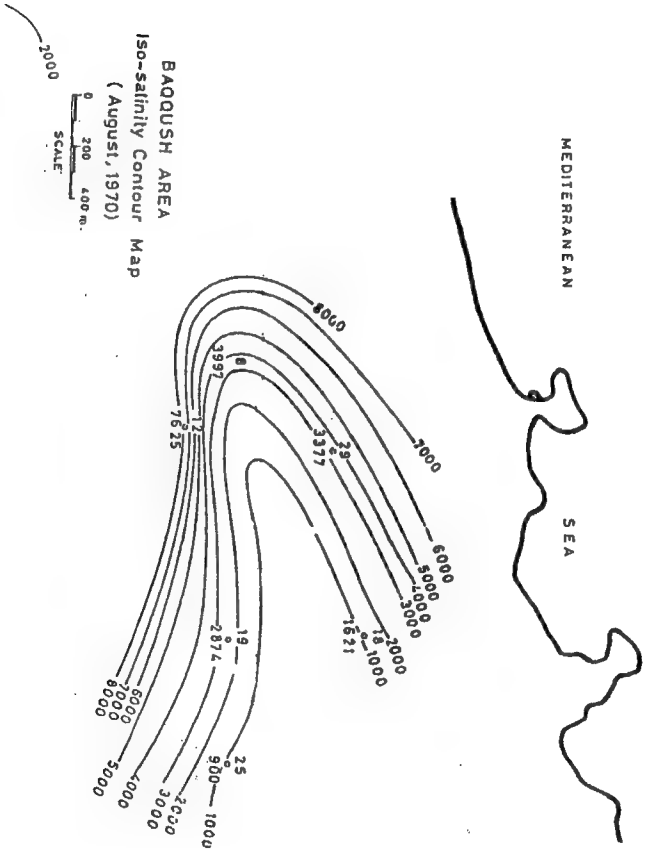




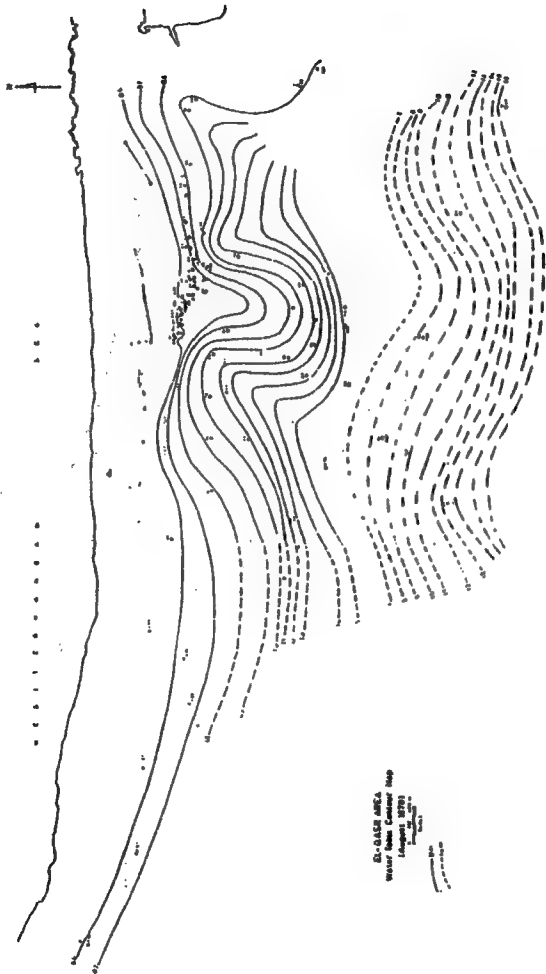
شكل رقم ١٣٦ - الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة باجروش (عطوة ١٩٧٩)



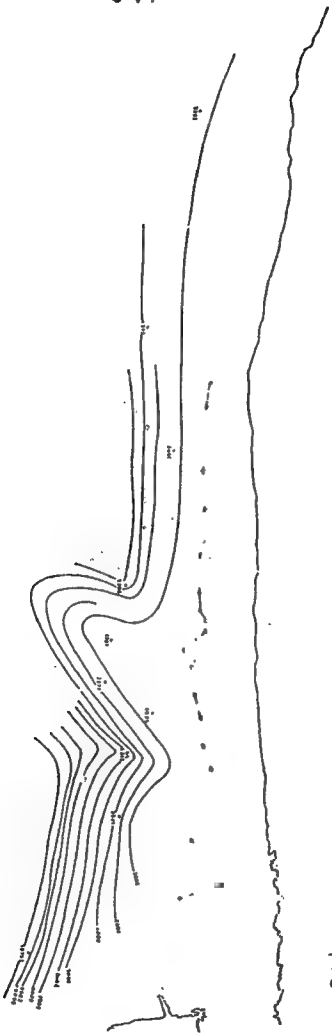
شكل رقم ١٣٧ - الخطوط الكنتورية للأملح الكلية لمنطقة باجوش (عطوة ١٩٧٩)



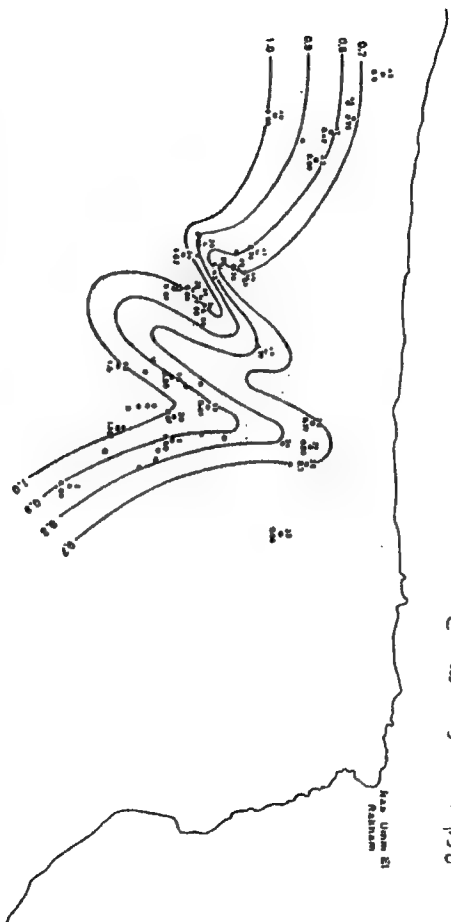
شكل رقم ١٣٨ - الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة القصر (عطرة ١٩٧٩)



شكل رقم ١٣٩ - الخطوط الكنتورية للأفلام الكلية لمنطقة القنصر (عطلة ١٩٧٩)



شكل رقم ١٤٠ - الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة أم الرخم (عطوفة ١٩٧٩)



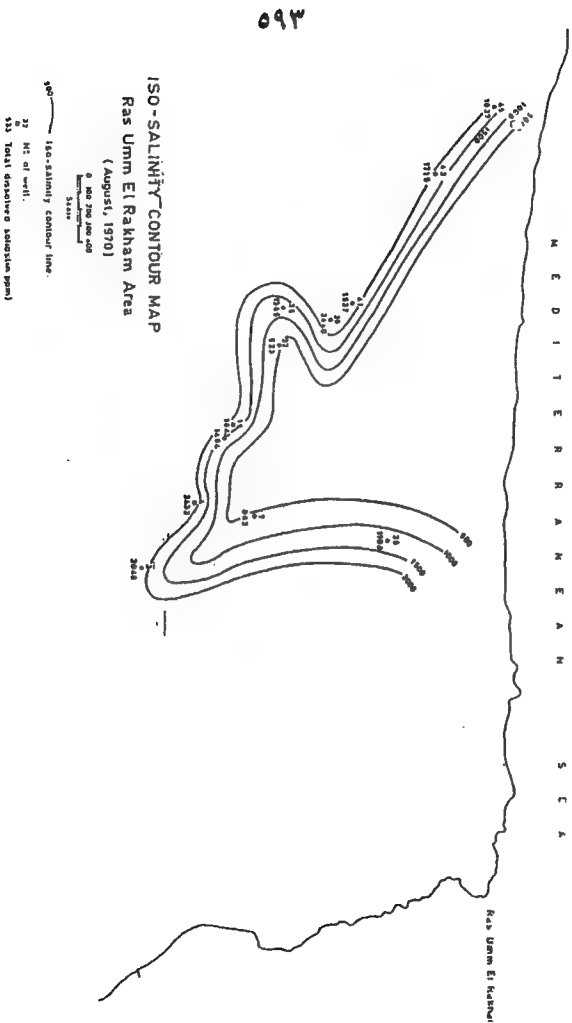
# WATER TABLE CONTOUR MAP Ras Umm El Raham Area

(August, 1970)

Legend  
Water level Contour Line

3.6 M. of Well  
1.02 Ground water level

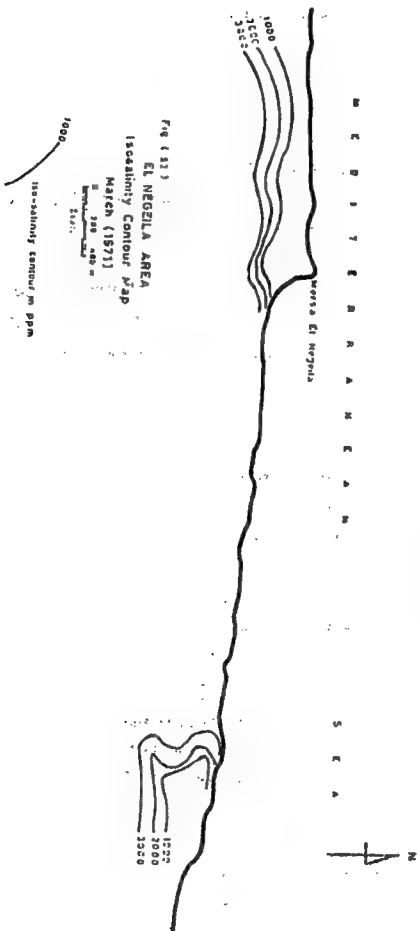
شكل ١٤١ - الخطوط الكنتورية للأملح الكلية لمنطقة أم الرخيم (عطوة ١٩٧٩)







شكل رقم ١٤٣ - الخطوط الكنتورية للأملح الكلية لمنطقة البحيلة (عقود ١٩٧٩)



## معجم المصطلحات

|                                 |                                |   |
|---------------------------------|--------------------------------|---|
| Impermeable                     | غير منفذة                      |   |
| Infiltration Gulleries          | الخطائق الجوفية                | Basement Complex                              |
|                                 |                                | Base الصخور القاعدية المركبة                  |
| K = Coefficient of permeability | معامل النفاذية                 | Carbonate Rocks الأحجار الكربونية             |
| Lateral Flow                    | حركة مياه أفقية                |   |
| Leakage Coefficient             | معامل التسرب                   | Catchment Area مساحات تجمع الوديان            |
|                                 |                                | Deep Aquifer الطبقات السفلى                   |
|                                 |                                | Degree of Cementation تختلف درجة تماسكها      |
|                                 |                                | Discharge Areas مناطق السحب                   |
|                                 |                                | Dynamic Equilibrium حالات التبات              |
|                                 |                                | الديناميكية                                   |
| Main Watertable                 | مستوى الماء الأساسي            |   |
| Nubian Sequence                 | طبقات التابع النوبي            |   |
| Perched Water Level             | مستوى المياه المعلقة           | Fiber Glass الشرائح الزجاجية                  |
| Post-Nubian Deposites           | صخور ما بعد التابع النوبي      | Fossil Water مياه قديمة (غير متجددة)          |
| Red Clay                        | طين أحمر                       |   |
| G = Restored Capacitor          | فناذج تماثل للمقاومة المختزنة  |   |
|                                 |                                | Hydraulic Divide فاصل هيدروليكي               |
| S = Sforativity                 | معامل التخزين                  | Secondary Salinisation عوامل الملوحة الثانوية |
| Screened Section                | مواسير مخرمة                   | Shallow Aquifer الطبقات العليا                |
| Specific Yield                  | الكفاءة النوعية                | Thebes Plateau هضبة التيبس                    |
| T = Transmissivity              | معامل الريان                   | Variegated Shales طفلة متعددة الألوان         |
| Vertical Leakage                | التسرب الرأسى                  |   |
| Water Mounds                    | مرتفعات مائية                  |   |
| Water Spreading                 | خزن مياه الأمطار وتوجيهها للرى |   |
| Well Development                | تسمية البئر                    |   |
| Zones                           | وحدات طبقات                    |   |

## المراجع

أولاً : الخارجية والداخلية والبحرية والرفافة وسيرة وشرق الوينات :

- جيولوجية وطبوغرافية الواحات الخارجية والمساحة الجيولوجية — القاهرة ، جون بول (١٩٠٠).
- جيولوجية وطبوغرافية الواحات الداخلة والمساحة الجيولوجية — القاهرة ، بيدنل (١٩٠١).
- بحث موارد المياه للواحات الداخلة والخارجة والمساحة الجيولوجية بمصر ، ليتل (١٩٢٦).
- تقرير مبدئي لموارد المياه بالواحات الداخلة والخارجة والمساحة الجيولوجية — بمصر ، (١٩٣١).
- الآبار العميقة بالواحات الداخلة والخارجة والمساحة الجيولوجية — بمصر ، ليتل وعطية (١٩٤٢).
- المياه الأرتوازية بمصر مصلحة المساحة (وزارة المالية والاقتصاد بمصر) ، موارى (١٩٥٢).
- ملاحظات على التركيب الجيولوجي بمصر مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، شكرى (١٩٥٤).
- دراسة مبدئية لاستغلال المياه الأرضية في الواحات الداخلة والخارجة لتعمير الصحارى ، محمد على هزت (١٩٥٩).
- جيولوجية ما تحت السطح للواحة الخارجية . رسالة الماجستير معهد الصحراء ، محمد الشاذلى (١٩٥٩).
- طرق تحليل خزان المياه الجوفى بالواحات الداخلة والخارجة مجلة معهد الصحراء مجلد ١٤ رقم ١ ، كمال سعد (١٩٦١).
- جيولوجية وهيدرولوجية الواحات الخارجية تقرير مقدم من شركة روسكوموس لتعمير الصحارى ، جاكوب (١٩٦١).
- ملاحظات على الجيولوجيا التركيبية لخزان المياه الجوفى بالواحات الداخلة والخارجة مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، شطا (١٩٦١).
- تقرير عن مسح جرافيمترى و جيولوجى للواحات الداخلة والخارجة تقرير لدية تعمير الصحارى ، زاجوراك وآخرين (١٩٦١).
- دراسات عن جيولوجية وأصل وتحميد عمر المياه الأرضية في صحارى الجمهورية العربية المتحدة معهد الصحراء ، شطا وآخرين (١٩٦٢).
- تقرير مبدئي عن هيدرولوجية الوادى الجديد مؤسسة تعمير الصحارى عزت (١٩٦٢).
- بحوث هيدرو جيولوجية بالواحات الداخلة والخارجة تقرير معهد الصحراء رقم ٤ ، بيتر و بر يتور يوس (١٩٦٢).
- دراسة النواحي الجيومورفولوجية والمورفوبيروولوجية والهيدرو جيولوجية للدخل الجنوبى للوادى الجديد معهد الصحراء ، شطا (١٩٦٣).

- حول التركيب الجيولوجي للصحراء الغربية معهد الصحراء ، إبراهيم حيدة (١٩٦٣).
- التركيب الجيولوجي للأحواض المائية في واحة الخارجة والداخلية معهد الصحراء ، شطا (١٩٦٤).
- المياه الأرتوازية في الحجر الرملي النوبي في الصحراء الغربية رسالة الدكتوراة معهد الصحراء ، إبراهيم حيدة (١٩٦٥).
- دراسات هيدروجيولوجية عن واحة الجارة — تقرير معهد الصحراء الرملي (١٩٦٥).
- دراسة كمية عن المخزون الاستغلالي للمياه الأرتوازية بمناطق واحتي الخارجة والداخلية معهد الصحراء ، حيدة (١٩٦٦).
- استراتيجيات الواحات الخارجة مصلحة الأبحاث الجيولوجية والتعدينية ، عواد وغير يال (١٩٦٦).
- دراسة الموقف المائي بالوادي الجديد تقرير لجنة الخبراء العرب — مؤسسة تعمير الصحاري ، الكاشف السمني والحيدى وسد (١٩٦٧).
- الجيولوجيا تحت سطحية للواحات الداخلة والمجلة الجيولوجية مجلد ١٠ رقم ٢ ، بركات وميلاد (١٩٦٦).
- الجيولوجيا التركيبية للواحات الخارجة المؤسسة المصرية العامة للأبحاث الجيولوجية والتعدين غير يال (١٩٦٧).
- جيولوجية المنطقة شمال غرب الواحات الخارجة المؤسسة المصرية العامة للأبحاث الجيولوجية والتعدين ، هرمينا (١٩٦٧).
- حول تحديد العمر المطلق للمياه الأرتوازية بالواحات في الصحراء الغربية مع التمثيل بالواحات الخارجة — معهد الصحراء ، حيدة (١٩٦٨).
- هيدروجيولوجية مشروع الوادي الجديد الصحراء الغربية جمهورية مصر العربية رسالة الدكتوراة كلية هندسة القاهرة ، عزت وآخرين (١٩٦٨).
- هيدروجيولوجية مشروع الوادي الجديد الصحراء الغربية جمهورية مصر العربية رسالة الدكتوراة كلية هندسة القاهرة ، عزت وآخرين (١٩٦٨).
- احتمالات خزانات المياه الجوفية في الحجر الرملي النوبي في شمال وشرق القارة الافريقية معهد الصحراء ، شطا (١٩٦٩).
- جيولوجية وهيدروجيولوجية واحة الفرافرة رسالة ماجستير — معهد الصحراء سنة (١٩٦٩).
- جيولوجية ما تحت السطح لمنطقة الفيوم رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، تامر (١٩٦٩).
- جيولوجية ما تحت السطح للواحة الداخلة رسالة ماجستير — معهد الصحراء سناء ، عطية (١٩٦٩).
- دراسة الظروف الهيدروجيولوجية في حاضرها وماضيا لمنطقة الفيوم وادي الريان رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، عبد المتعال أحمد (١٩٧٢).
- جيولوجية وهيدروجيولوجية واحة سيوة رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، حازم زكريا (١٩٧٢).

- دراسات جيومورفولوجية وهيدروجيولوجية لمنطقة وادى كلابشة (بحيرة ناصر) ، تامر (١٩٧٦).
- مشاكل الصدا بمشروع الوادى الجديد تقرير الهيئة المصرية العامة للصحارى ، جاد وشعبان (١٩٦٩).
- بحث بعض المشاكل فى الوادى الجديد تقرير لهيئة تعمير الصحارى ، سوجرىا (١٩٦٦).
- امكانيات المياه الجوفية فى الصحارى المصرية والوادى الجديد جامعة بيروت العربية ، حامد (١٩٧٠).
- هيدروجيولوجية خزانات المياه الأرضية فى الحجر الرملى النوى فى الصحراء الغربية وخليج السويس رسالة دكتوراة — معهد الصحراء ، مغاوى دياب (١٩٧٢).
- استغلال المياه الجوفية بمشروع منطقة الوادى الجديد وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى ، محمد على هزرت (١٩٧٤).
- برنامج نمطى للمياه الجوفية للوادى الجديد نماذج للمياه الجوفية تقرير لمنظمة الزراعة والأغذية العالمية ، هزرت (١٩٧٥).
- هيدروجيولوجية منطقة شرق العوينات . تقريراً الهيئة العامة للبترولى البرقوقى (١٩٧٥).
- برنامج نمطى للمياه الجوفية للوادى الجديد بمصر هيدروجيولوجية الواحات الخارجة تقرير لمنطقة الأغذية والزراعة العالمية ، جيلف بايف و بوجومولف (١٩٧٦).
- برنامج نمطى للمياه الجوفية للوادى الجديد نموذج للواحات الداخلة والخارجة تقرير لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية ، باروكار (١٩٧٦).
- جيولوجيا وكفاءة المياه الأرضية لمنطقة الواحات الداخلة والخارجة ، الصحراء الغربية بمصر تقرير من الصور الجوية للأقمار الصناعية ، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ، الشاذلى محمد الشاذلى وآخرين (١٩٧٦).
- برنامج نمطى للمياه الجوفية للوادى الجديد ، مصادر المياه الجوفية تقرير لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية ، باريس (١٩٧٧).

#### ثانياً : وادى النطرون :

- جيولوجية وادى النطرون والمناطق المجاورة — تقرير داخلى — معهد الصحراء ، شطا (١٩٦٢).
- هيدروجيولوجية وادى النطرون والمناطق المجاورة — تقرير داخلى معهد الصحراء ، بافلوف (١٩٦٢).
- هيدروجيولوجية وادى النطرون والمناطق المجاورة — تقرير داخلى — معهد الصحراء ، كمال سعد (١٩٦٢).
- جيولوجية امكانيات المياه الأرضية بمنطقة وادى النطرون رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، الفيومى (١٩٦٥).

## ببليوجرافية الاستزادة

### أولاً : مصادر باللغة العربية :

- إبراهيم عبد القادر محمد فرج : المياه الباطنية بالأراضي المصرية ١٩٥٦.
- أحمد صفوت سويدان : دراسات هيدرولوجية للمياه الجوفية بمنطقة مرسى مطروح ، جامعة القاهرة كلية العلوم ، ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة قسم الجيولوجيا).
- إسماعيل الرملى : دراسات هيدرولوجية لمنطقتى هضبة أهرام الجيزة ومرتفعات أبو رواش . المحاضرات العامة . الجمعية الجغرافية المصرية ، ١٩٦٥ .
- حسين أدريس ومحمد موسى : المياه الجوفية في جمهورية مصر العربية والأبحاث اللازمة لتحديد طاقاتها واستخداماتها ، شركة ريجوا ، ديسمبر ١٩٧٠ .
- الشركة العامة للأبحاث والمياه الجوفية (يجوا) - المياه الجوفية بمديرية التحرير.
- تقدير تقدم إلى المؤسسة المصرية العامة لتعمير الأراضي عن الأبحاث الهيدروجيولوجية لمشروع استصلاح ٢٥,٠٠٠ فدان بالقطاع الجنوبي لمديرية التحرير ، القاهرة مايو ١٩٦٢ .
- صلاح الدين مجبى : موارد الماء بالصحارى العربية مجلة معهد البحوث والدراسات العربية ، ع ٨ ، ١٩٧٧ ، ص ١٨٥ - ٢٣١
- طه محمد جاد : بعض ضوابط مائية السطح بين النظرة التفصيلية والنظرة العامة : مجلة معهد البحوث والدراسات العربية ، ٨٤ ، ١٩٧٧ و ص ١ - ٣ .
- عازز دعيان : مشكلة الماء في ميادين القتال ، القاهرة ، مطبعة التوكل ، ١٩٤٤ ( الرسالة ٧٧ من سلسلة رسائل الثقافة الحربية ) .
- فايز محمد سويل : تعيين الترتيم والنشاط الطبى فى المياه الجوفية جامعة القاهرة كلية العلوم ، ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة قسم الطبيعة) .
- فؤاد خليل : امكانياتنا فى الرى من المياه الأرضية ، المجمع المصرى للثقافة العلمية ك ٢٠ ، ١٩٥٥ .
- \_\_\_\_\_ : الامكانيات الزراعية فى أراضي الصحراء ، المجمع المصرى للثقافة العلمية ، ك ٢٠ ، ١٩٥٥ .
- محمد خميس الزوكة : مصادر المياه والنشاط الاقتصادى فى منطقة القصر ، المجلة الجغرافية العربية . ع ٧ ، ١٩٧٤ ، ص ٦٧ - ٨٨ .
- محمد صبرى يوسف : ثلاثة أنظمة جديدة للتسميل والتقسيم الكيمائى للمياه الطبيعية واستخدامها فى بعض الدراسات الخاصة بالمياه الجوفية فى مصر .

- مصادر المياه الجوفية لمنطقة الساحل الشمالى الغربى تقرير منظمة الأغذية والزراعة ، لامبرو (١٩٧٠).
- التواحي الجيومورفولوجية والجيولوجية والهيدروجيولوجية - الساحل جمهورية مصر العربية مؤتمر الجيولوجيا بليبيا ، عبده شطا (١٩٧١).
- الحالة الطبيعية والصادر المائية لمنطقة الساحل الشمالى الغربى تقرير منظمة الأغذية والزراعة ، (١٩٧١).
- دراسات جيومورفولوجية و جيولوجية وهيدروجيولوجية للمنطقة بين رأس الحكمة ومرسى مطروح رسالة دكتوراة - معهد الصحراء ، فتحى حماد (١٩٧٢).
- دراسات جيومورفولوجية وهيدروجيولوجية للمنطقة بين مرسى مطروح وسيدى برانى - رسالة دكتوراة - معهد الصحراء ، عبد الحميد طه (١٩٧٣).
- جيومورفولوجية و جيولوجية المنطقة بين الضبعة ورأس الحكمة ، الساحل الشمالى الغربى رسالة ماجستير - معهد الصحراء ، رأفت ميساك (١٩٧٤).
- دراسات جيولوجية وهيدروجيولوجية للمنطقة بين برج العرب والضبعة الصحراء الغربية لمصر رسالة دكتوراة - معهد الصحراء ، عزت قرنى (١٩٧٥).
- التفسير الجيولوجى لصور الأقمار الصناعية لمنطقة منخفض القطارة مركز الاستعمار ، الشاذلى محمد الشاذلى وآخرين (١٩٧٦).
- مصادر المياه الجوفية فى منطقة الساحل الشمالى الغربى لمصر تقرير داخلى - مؤسسة تعمير الصحارى بالقاهرة ، محمد على عزت (١٩٧٦).
- جيومورفولوجية والجيولوجيا التحت سطحية للمنطقة بين العلمين ومنخفض القطارة رسالة دكتوراة - معهد الصحراء ، بسينة موسى (١٩٧٦).
- الميزات المائية للساحل الشمالى الغربى رسالة دكتوراة - معهد الصحراء ، صفوت سيدان (١٩٧٨).
- هيدروجيولوجية هيدروجيوكيميائية الساحل الشمالى الغربى لمصر رسالة دكتوراة - معهد الصحراء ، سعيد عطوة (١٩٧٩).
- جيولوجية المنطقة بين المفرطة والبحر المتوسط ، الصحراء الغربية رسالة دكتوراة - معهد الصحراء ، رأفت ميساك (١٩٧٩).

- الخريطة الجيولوجية للمنطقة الساحلية بالصحراء الغربية ، ريجوا (١٩٦٥).
- دراسات هيدرو جيولوجية لمنطقة برج العرب تقرير داخلي — معهد الصحراء ، الرملى (١٩٦٥).
- امكانية التوسع الزراعى بمنطقة الساحل الشمالى الغربى بواسطة المياه الجوفية تقرير داخلي — مؤسسة تعمير الصحارى ، إبراهيم الشرقاوى (١٩٦٥).
- بحوث مبدئية للمياه الجوفية بمنطقة رأس الحكمة تقرير داخلي — معهد الصحراء ، حسان والرمل (١٩٦٦).
- هيدرو جيوكيميائية المياه الأرضية رأس الحكمة تقرير داخلي — معهد الصحراء ، أمين عبد الخالق (١٩٦٦).
- مناخ منطقة الساحل الشمالى الغربى التقرير النهائى لمنظمة الأغذية والزراعة ، كالمبرت وجاكوس (١٩٦٧).
- مشروع تنمية وندى ماجد تقرير منظمة الأغذية والزراعة ، ايكونويدس (١٩٦٧).
- جيولوجية المصادر المائية فى منطقة رأس الحكمة — رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، فتحى حماد (١٩٦٧).
- دراسات جيوفيزيائية لمصادر المياه الأرضية فى منطقة رأس الحكمة رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، مختار عبد العزيز السيد (١٩٦٧).
- جيولوجية مصادر المياه والتربة بمنطقة الضبعة رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، إبراهيم الشامى (١٩٦٨).
- دراسات لستولوجية لسخور النيوجين وما بعدها فى منطقة مرسى مطروح — معهد الصحراء ، محمد الشاذل (١٩٦٨).
- علاقة تناقص كمية الأمطار مع زيادة بعد المسافة عن ساحل البحر بمنطقة مطروح تقرير داخلي — معهد الصحراء ، ايكونويدس وإبراهيم جرجس (١٩٦٨).
- دراسات هيدرو جيوكيميائية لمنطقة برج العرب رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، صلاح عبد المنيث (١٩٦٩).
- جيولوجية وهيدرو جيولوجية منطقة أم الرخم رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، يحيى السنوسى (١٩٦٩).
- جيولوجية منطقة السلام رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، سليم (١٩٦٩).
- دراسة كفاءة خزانات المياه الأرضية فى منطقة مرسى مطروح رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، صفوت سويدان (١٩٦٩).
- مصادر المياه الجوفية لمنطقة الساحل الشمالى الغربى لمصر جامعة الباما بالولايات المتحدة منظمة الأغذية والزراعة (١٩٧٠).



- هيدرو جيولوجية منطقة ال ١٠,٠٠٠ فدان بمر يوط - تقرير داخلي - معهد الصحراء ، شطا وآخرين (١٩٦٥).
- دراسة الخزان الجوفي لوادى النطرون وتعين المساحية الفعالة ومعاملات النفاذية والحرز والترير باستخدام الظواهر المشعة - المركز الاقليمي لظواهر المشعة للدول العربية ، هزاع وآخرين (١٩٦٦).
- جيومورفولوجية ومورفوبيولوجية منطقة غرب الدلتا ، شطا والفيزيوى (١٩٦٧).
- تقرير ميدنى لتسمية منطقة بقوش تقرير داخلي - معهد الصحراء رقم ٢٣ ، بوزر (١٩٥٩).
- دراسة المياه والتربة بمنطقة ساحل البحر المتوسط تقرير منظمة الأغذية والزراعة رقم ٢٧ ، روما بوزر (١٩٦٠).
- دراسة مصادر المياه والتربة بمنطقة ساحل البحر المتوسط تقرير منظمة الأغذية والزراعة ، بوزر (١٩٦٠).
- تنمية الأراضي بالمنطقة الساحلية للصحراء الغربية تقرير داخلي - مؤسسة تعمير الصحارى ، سوجريا (١٩٦١).
- مصدر المياه الجوفية تحت الصحراء الغربية تقرير داخلي معهد الصحراء رقم ٥٨ ، بافلوف (١٩٦١).
- مصدر المياه الجوفية تحت الصحراء الغربية تقرير داخلي معهد الصحراء رقم ٥٨ ، بافلوف (١٩٦١).
- تنمية الأراضي بالمنطقة الساحلية للصحراء الغربية مسح استطلاعى - تقري مؤسسة تعمير الصحارى ، سوجيرية (١٩٦١).
- دراسات هيدرو جيوكيميائية عن منطقة برج العرب تقرير داخلي - معهد الصحراء ، أحمد أمين عبد الخالق (١٩٦٢).
- هيدرو لوجية منطقة برج العرب تقرير داخلي لمعهد الصحراء مؤسسة الطاقة الذرية ، سعد أمين والرملى (١٩٦٣).
- جيولوجية وبيدولوجية وهيدرو جيولوجية - منطقة مرسى مطروح رسالة دكتوراة معهد الصحراء ، الشاذلى (١٩٦٤).
- دراسات للمياه الجوفية - بمنطقة الساحل الغربى تقرير داخلي مؤسسة تعمير الصحارى ، إبراهيم الشراوى (١٩٦٤).
- بحث هيدرو جيولوجية لمنطقة برج العرب تقرير داخلي - معهد الصحراء رقم ١٢ ، إسماعيل الرملى (١٩٦٥).
- بحث هيدرو كيميائية عن منطقة برج العرب تقرير داخلي - معهد الصحراء رقم ١٣ ، حسان وعبد المنيث (١٩٦٥).

- رسالة دكتوراة في العلوم (قسم الجيولوجيا) جامعة القاهرة غير منشورة ١٩٥٧.
- محمد علي عزت : دراسة مبدئية لاستغلال المياه الجوفية في منطقة الواحات الخارجة والداخلية ، القاهرة ١٩٥٩ .
- محمد متولى موسى : المياه الباطنية في مديرية التحرير ، مجلة كلية الآداب جامعة القاهرة ، مج ١٥ ، ج ١ ، مايو ١٩٥٣ ، ص ١٣٩ — ١٤٢ .
- محمود إبراهيم عطية : المياه الأرضية في مناطق مصر الصحراوية . الجمع المصري للثقافة العلمية ، لك ٢٠ ، ١٩٥٥ .
- محمود عبد المنعم محمود الحفناوى : دراسات جيوفيزيكية على المياه الجوفية في القطاع الشمالى لمديرية التحرير جامعة القاهرة ، كلية العلوم ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجيولوجيا).
- المؤسسة المصرية العامة لتعمير الصحارى : منطقة الساحل الشمالى الغربى . تقرير عن صحة مياه آبار مناطق (الضبعة — زاوية الموام — فوكه — باجوش — آبار الطريق — القصر) للرى اسكندرية ، ١٩٦٣ .
- نبيل سيد امبابسى : مشكلات استغلال المياه الجوفية في واحات الصحراء الغربية بمصر (مع الاشارة بوجه خاص إلى الواحات الخارجة والداخلية) مجلة البحوث والدراسات العربية ، العدد الثامن ، ابريل ١٩٧٧ ، ص ١٤٩ — ٩٨٤ .

## ثانياً - مصادر بلغات أخرى :

- Abou Mandour, A.A.: Melioration hydrogeology in west El-Nubaria area. Thesis degree at Ph.D., Cairo, Univ., 1976.
- Ahmed, A.E.: Water quality study in the western desert Coastal zone with special reference to Boron. Degree of Diploma. Alex. Univ. 1963.
- Ahmed, S.S.: Hydrological conditions of the groundwater reservoir in Mersa Matrouh area. Master thesis degree. Cairo Univ., 1969.
- Attia, M.I.: Note on the Ground Water in Egypt. Cairo, 1939.
- : A note on the Underground water in Egypt. Cairo, 1942.
- : Ground water in Egypt. Bull. Soc. Geogr. d'Egypt, Vol.XXVI, 1953. P.207-225.
- Awad, Hassan: L'eau et la geographie humaine dans la zone aride. B.S.G.E., 1958.
- Beadnell, H.J.L.: The Undergroundwaters of the Oasis of Kharga, Cairo Sci. Jour., Vol.V, No.52, 1911.
- Economides, P.: U.N.D.P. reports on water surface conservation in North Western Coastal Zone., Egypt, 1968.
- Fathy, A.H.: The Geology of water supplies in Ras El-Hekma area, western mediterranean littoral. Master thesis degree, Cairo, 1966.
- Hassan, H.E.: Application of the electric resistivity method to study the groundwater situations in wadi El-Natrun area, Master thesis degree, Cairo, 1966.
- Hellstrom, B.: The subterranean water in the Libyan Desert, Geografische Annaler Stockholm, 1940.

- Helmy, M.A., Bakr, E.V. Terentive and M.M. Fathallila: Study of some elements of water balance equations of Wadi El-Ramla in the North western Coastal Region. A.R.E. Egypt. J. Soil Sci. Vol.18, No.2, 1978, P.95-113.
- Hume, W.F.: The soils and water supply of the Maryut district - west Alexandria, Cairo, The Geological Survey, 1921.
- Ibrhaim, F.E.: Geology of groundwater supplies in WADI El-natron area. Master thesis degree. Cairo, 1964.
- Investigation and exploitation of groundwater for KHIARGA and DAKHLA OASIS, A preliminary report to the general director, general desert development authority, Government of the United Arab Republic, by United Nation Technical Assistance Experts, Cairo, 1959.
- La Horeaux, P.E.: Reconnaissance report and recommendations for groundwater investigation, Wadi El-Natron, western desert of Egypt. The General Desert Development Organization, Cairo, 1962.
- Little, O.H.: Report on an investigation of the water supply of Kharga and Dakhla Oases, Cairo, 1930.
- ; and Attia, M.I.: The Deep Bores in Kharga and Dakhla Oases and their effect. On the Future of the Oases, Cairo, 1942.
- Mahmoud, A.E.: Geophysical studies on underground water in the northern sector of El-Tahrir province. Master thesis degree. Cairo Univ., 1969.
- Migahid, A.M.: Binding of water in relation to drought resistance. Fac. Sci. Egypt. Univ. Bull., Vol., 18, 1938, P.1-28.
- : Water economy of desert plants. Bull. de l'Int. du desert d'Egypt, 4 (1); 1954, P.3-35.

- Mitwally, M.: Some New Light on the Origin of the Artesian water of the Egyptian Oases of the Libyan desert. Bull. L'Int. Fouad I du Desert. Tom.I, No.2, 1951.
- Mohamed, H.M.: Electrical prospecting on the ground water in the area east of Cairo - Alexandria desert road (between Wadi El-Natrun and El-Nasr Canal). Master thesis degree. Cairo, 1978.
- Mahmoud, Y.A.: Studies on soil water and plant relationships in the Coastal region of the western desert. Master thesis degree. Cairo, 1968.
- Mokhtar, A.S.: Geophysical studies on the groundwater resources of Ras El-hakma area, northern mediterranean Coastal zone of Egypt. Master thesis degree, Cairo Univ., 1967.
- Murray, G.W.: The Artesian water beneath the Libyan Desert. Bull. Soc. Geogr. d'Egypte, Vol.XXV, 1953, P.81-92.
- Nabil, H.M.: Effect of different hydraulic heads on leaching of Wadi El-Natrun Sandy Soil. Alex. Univ. 1969.
- Paver, G.L. and Pretorius, D.A.: Report on Hydrological investigations in Kharga and Dakhla Oases. Publ. Inst. Desert, Cairo No.4, 1954.
- Riad, A. Higazy & Shata, A.: Remarks on the age and origin of groundwater in the western desert with special reference to El-Kharga Bull. Soc. d'Egypte, Tom. XXXIV, 1960.
- Rohefs, G.: Woher Kommt des Wasser in den Oases der Sahara. Berlin, Ze. Gas. Brock, XXVIII, 1893, P.296-305.
- Said, M.M.: Hydrogeochemical studies in Wadi El-natrun and Vicinities. Cairo, Ain Shams Univ., 1968.
- : Hydrogeology and Hydrogeochemistry of the north western Coast of Egypt, Thesis degree of Ph.D., Alex. Univ., 1979.

- Salah, M.M.: Hydrogeochemical studies in Burg El-Arab and Vicinities. Master thesis degree. Cairo, 1968.
- Salah, M.M.: Hydrogeochemical studies of some water bearing formations in A.R.E. With special reference to the area west of the Nile delta. Thesis degree of Ph.D., Alex. Univ., 1975.
- Sandford, K.S.: Sources of water in the North western Sudan. Geogr. Jour. London, 1953.
- Shata, A., Foular, M. and Saad, K.F.: The geology hydrology of groundwater, hydrology of the Wadi El-Natrun. The General Desert Development Organization, Cairo, 1962.
- El-Shazly, M.N.: Geology, Pedology and hydrology of Mersa Matruh "Western Mediterranean Littoral, U.A.R." Ph.D. Thesis, Fac. of Science, Cairo, Univ. Y.A.R., 1964.
- Talat, A.A.: Geophysical studies on underground water in some localities between Ras El-Daba and Ras El-Hekma North western Coastal zone. Thesis degree of Ph.D. Cairo, 1973.
- Taurue, Yoshimoto: Settlement and water supply in Kharga Oases Western Desert of U.A.R. Egypt. (Unpublished Ph.D. desertation Geogr.) Cairo, Nio, 1968.
- Wakeel, S. Kand Wahly, S.D. (1969): Hydrography and chemistry of Lake Mariut Sediments Archir. Fur Hydrobiologie (in press).
- Yallouze, M.: Contribution experimental a l'hydrologie des dunes. Bull. Inst. Egypte, Vol.33, 1952, P.137-142.
- Zahran, M.A.: Wadi El-Rauyan: A Natural water reservior (Western Desert, Egypt), Bulleti de la Societe De Geographie d'Egypt. Tome XLIII-XLIV, 1970, 1971, PP.83-98.

## كشاف تعليمي للموضوعات

|     |  |
|-----|--|
| ٥٠١ | مقدمة :  |
| ٥٠٣ | الهيدروجيولوجيا الإقليمية للصحراء الغربية                                  |
| ٥٠٣ | مقدمة :  |
| ٥٠٣ | النواحي الفيزيوجرافية  |
| ٥٠٣ | منطقة هضبة المارماريكا   |
| ٥٠٣ | منطقة الهضبة الجيرية   |
| ٥٠٤ | منطقة هضبة الصخور الرملية  |
| ٥٠٤ | منطقة بحر الرمال الأعظم  |
| ٥٠٤ | مناطق الواحات والمنخفضات   |
| ٥٠٥ | النواحي الهيدروجيولوجية للخزان الجوفي                                      |
| ٥٠٦ | مركب الصخور النوية الحامل للمياه   |
| ٥٠٧ | النواحي الهيدروجيولوجية للخزان الجوفي                                      |
| ٥٠٧ | مناطق التغذية الطبيعية   |
| ٥٠٨ | مناطق الاستغلال والصرف الطبيعية  |
| ٥٠٩ | النواحي الهيدروجيوكيميائية للخزان الجوفي                                   |
| ٥٠٩ | منطقة طبقات المياه الأرتوازية العذبة                                       |
| ٥١١ | منطقة المياه الأرتوازية المالحة قليلا (الأسنة) ذات التوحيات المختلفة الأصل |
| ٥١١ | منطقة المياه الجوفية الشديدة الملوحة والمحاليل الملحية ذات الأصل المركب    |
| ٥١١ | المياه الجوفية بالواحات الخارجة والداخلة                                   |
| ٥١١ | مقدمة :  |
| ٥١٢ | الطبقات الحاملة للمياه   |
| ٥١٢ | صخور التتابع النوبي  |

- ٥١٢ . صخور ما بعد التتابع النوبي
- ٥١٣ الحدود الميكرولوجية
- ٥١٣ حركة المياه الجوفية
- ٥١٤ الضغوط البيزومترية
- ٥١٤ الواحات الخارجية
- ٥١٦ الواحات الداخلية
- ٥١٦ المناطق الواقعة بين وحشى الخارجية والداخلية
- ٥١٧ كميات السحب
- ٥١٨ الخواص الميكروليكية
- ٥١٩ تقييم المصادر المائية
- ٥٢١ تصميم الآبار
- ٥٢٢ النواحي الميكرولوجية للمياه الجوفية
- ٥٢٣ هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في طبقات الكريتاتى الأعلى
- ٥٢٣ هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في طبقات الباليوزوى واليوزوى
- ٥٢٤ هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في طبقات الكاينوزوى
- ٥٢٥ المياه الجوفية بواحة القرافرة
- ٥٢٥ مقسمة :
- ٥٢٥ النواحي الميكرولوجية
- ٥٢٦ المياه الجوفية بمركب الصخور النوبية
- ٥٢٦ المياه الجوفية في مركب ما فوق الصخور النوبية
- ٥٢٦ النواحي الميكرولوجية
- ٥٢٧ النواحي الميكرولوجية
- ٥٢٧ المياه الجوفية في مركب الصخور النوبية
- ٥٢٧ في مستوى الرمال الصاوي
- ٥٢٧ في مستوى الرمال الأوسط
- ٥٢٧ في مستوى الرمال السفلى
- ٥٢٧ المياه الجوفية بصخور عين الواهى من الحجر الجيري المتبلور
- ٥٢٧ الحجر الجيري المتبلور
- ٥٢٧ بطبقات طباشير القرافرة



- ٥٢٨ المياه الجوفية بالواحات البحرية
- ٥٢٨ مقدمة :
- ٥٢٨ النواحي الهيدرو جيولوجية
- ٥٢٨ تكوين صخور السينوماني الحامل للمياه
- ٥٢٨ المستوى ( أ ) - الحجر الرملي الكوارتزي مع تدخلات من الطفل
- ٥٢٨ المستوى (ب) - حجر رمل وضيق إلى متوسط الحبيبات
- ٥٢٨ المستوى (ج) - حجر غير متماسك
- ٥٢٨ المستوى ( د ) - حجر دقيق
- ٥٢٨ المستوى (هـ) - حجر رخو
- ٥٢٨ تكوين صخور ما قبل السينوماني الحامل للمياه
- ٥٢٩ تكوين صخور الكمبري الحامل للمياه
- ٥٢٩ النواحي الهيدرو لوجية
- ٨٢٩ النواحي الهيدرو جيوكيميائية
- ٥٣٠ المياه الجوفية لمنطقة شرق العوينات
- ٥٣٠ مقدمة :
- ٥٣٠ النواحي الهيدرو لوجية
- ٥٣٠ النواحي الهيدرو لوجية
- ٥٣١ النواحي الهيدرو كيميائية
- ٥٣٢ المياه الجوفية بواحة سيوة
- ٥٣٢ مقدمة :
- ٥٣٢ النواحي الهيدرو جيولوجية
- ٥٣٣ النواحي الهيدرو لوجية
- ٥٣٣ النواحي الهيدرو كيميائية
- ٥٣٤ استخدام المياه الجوفية للتنمية
- ٥٣٤ المياه الجوفية بواحي التطرون والمناطق المتاخمة
- ٥٣٤ مقدمة :
- ٥٣٥ النواحي الهيدرو جيولوجية
- ٥٣٥ النواحي الهيدرو لوجية
- ٥٣٦ قطاع شمال شرق المنخفض

|     |  |
|-----|--|
| ٥٢٦ | قطاع الروافد القديمة النهرية             |
| ٥٢٧ | قطاع الضفة الشرقية لبحيرة وادي التطرون   |
| ٥٢٧ | النواحي الميدير وچيو كيميائية            |
| ٥٢٧ | الخزان الجوفى التابع للمصر الحديث        |
| ٥٢٧ | الخزان الجوفى التابع لمصر اليلستوسين     |
| ٥٢٧ | الخزان الجوفى التابع لمصر اليلوسين       |
| ٥٢٨ | المصادر المائية بالساحل الشمالى الغربى   |
| ٥٢٨ | مقدمة :                                  |
| ٥٢٨ | النواحي المناخية                         |
| ٥٢٨ | درجة الحرارة                             |
| ٥٢٩ | الرطوبة النسبية                          |
| ٥٢٩ | البحر                                    |
| ٥٢٩ | الأمطار                                  |
| ٥٤٠ | مستويات المياه الجوفية وأساليب استغلالها |
| ٥٤٠ | مستويات المياه الجوفية                   |
| ٥٤٠ | مستوى الماء الجوفى الحر                  |
| ٥٤١ | مستوى الماء بمنخفض القطارة               |
| ٥٤١ | مستوى الماء بالكثبان الساحلية            |
| ٥٤١ | مستوى الماء المعلق تركيبا                |
| ٥٤٢ | مستوى الماء المعلق طوبوغرافيا            |
| ٥٤٢ | أساليب استغلال المياه الجوفية            |
| ٥٤٢ | الآبار الضحلة (المحاطن)                  |
| ٥٤٢ | الآبار العميقة (السراقي)                 |
| ٥٤٣ | الآبار الإنتاجية                         |
| ٥٤٣ | التحذات الأرضية                          |
| ٥٤٤ | مصادر المياه السطحية                     |
| ٥٤٤ | خط الأنابيب                              |
| ٥٤٤ | التحذات الأرضية                          |
| ٥٤٥ | التحذات السطحية والسدود الصناعية         |

|     |   |
|-----|---|
| ٥٤٧ | مشروع امتداد مريوط                                  |
| ٥٤٧ | المياه المنقولة بالسكة الحديد                       |
| ٥٤٧ | أجهزة تكييف المياه                                  |
| ٥٤٧ | طرق المحافظة على مياه الأمطار والسيول               |
| ٥٤٧ | الحفريات الجوفية ونوعية المياه في القطاعات الساحلية |
| ٥٤٨ | قطاع غرب الاسكندرية - برج العرب                     |
| ٥٤٨ | قطاع برج العرب - الضبعة                             |
| ٥٤٩ | قطاع فوكة   |
| ٥٤٩ | رأس الحكمة  |
| ٥٤٩ | قطاع باجروش   |
| ٥٥٠ | قاع القصر (مرسى مطروح)                              |
| ٥٥٠ | قطاع أم الرخم                                       |
| ٥٥١ | قطاع النجيلة  |
| ٥٥١ | قطاع سيدى برانى - السلام                            |
| ٥٥٢ | الأشكال   |
| ٥٩٦ | معجم المصطلحات                                      |
| ٥٩٧ | المراجع   |
| ٦٠٠ | بيبلوجرافية الاستزادة                               |
| ٦٠٩ | كشاف تحليلي للموضوعات                               |



## الفصل الثاني عشر

الأراضي من ناحية التصنيف والبنية وطريقة  
التكوين ثم التوزيع الجغرافي في ضوء الوحدات  
الجيومورفولوجية الموجودة

إعداد

د. سعد علي ثابت

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| د. محمد عاطف جند السلبي  | د. محمد عبد الكريم القاسبي |
| د. مسعد الزرواني القاسبي | د. أحمد أمين هريه          |



## الأراضى

## الشكل العام :

تشغل الصحراء الغربية مساحة تبلغ ٦٧١,٠٠٠ ألف كيلومتر مربع وتتميز بطبوغرافيتها المعتدلة نسبيا بالمقارنة بالصحراء الشرقية لجمهورية مصر العربية إذ يرتفع منسوب السطح كلما اتجهنا جنوبا فيكون مجموعة مستتالية من الهضاب والمرتفعات الصخرية والحصوة تحصر بينها مجموعات من السهول الرملية ، كما تتميز أيضا بوجود الاخاديد الواضحة والتي تعتبر مميزة لشكل السطح في الصحراء الغربية . واتجاه الميل لهذه الاخاديد يتمشى مع اتجاه المنخفضات البيئية بين المرتفعات فتلا نجد ان الأماكن المترتبة المنسوب تأخذ اتجاه وادى النيل .

والاخاديد المسيرة للمناطق الشمالية في الصحراء الغربية خاصة في منطقة الساحل الشمال الغربى تأخذ اتجاه الشمال أى تميل اتجاه البحر الأبيض المتوسط وهى غالبا في حالة نشطة وذلك لظروف المنطقة والارتفاع النسبى في كميات الأمطار على هذا الجزء من الأرض .

كما يميز الصحراء الغربية عدد محدود من الجبال الحقيقية والهضاب العالية خاصة في الجزء الجنوبي منها حيث توجد قمة جبل العريبات « ٨٠٠ متر فوق سطح البحر » وتتميز بسطح مستوى نوها ، وهضبة الجلف الكبير « أكثر من ١,٠٠٠ متر » .

كما تتابع سلسلة من المنخفضات الطبيعية والتي ينخفض منسوبها إلى أكثر من ١٠٠ متر تحت سطح البحر وتترالى من الجنوب إلى الشمال كالاتى :-

- ١ - منخفض الحاريجة و يتراوح المنسوب ما بين مستوى سطح البحر إلى ١٠٠ متر .
  - ٢ - منخفض الداخلة و يصل المنسوب إلى + ١٠٠ متر فوق سطح البحر .
  - ٣ - منخفض الفراغة و يصل المنسوب إلى + ٢٠٠ متر فوق سطح البحر .
  - ٤ - منخفض البحري و يصل المنسوب إلى + ١٠٠ متر فوق سطح البحر .
  - ٥ - منخفض القطارة و يصل المنسوب إلى + ١٤٥ متر تحت سطح البحر .
  - ٦ - منخفض سيوة و يصل متوسط المنسوب إلى + ٢٠ متر تحت سطح البحر .
  - ٧ - منخفض الفيوم و يصل المنسوب إلى + ٤٠ متر تحت سطح البحر .
  - ٨ - منخفض وادى النطرون وتصل إلى - ٢٣ متر تحت سطح البحر .
- كما تتميز الصحراء الغربية بالعديد من التجمعات والتلال الرملية المتحركة والتي تأخذ شكل خطوط متوازنة غالبا ما تأخذ اتجاه شمال - جنوب .

### المناسخ :

تتميز الصحراء الغربية بصفة عامة بمناخ شبه جفاف (في العصر الحديث) في المناطق الشمالية إلى مناخ شديد الجفاف كلما اتجهنا جنوبا . والذي اتمكست صخرة على رواسب التربة حيث وجد أن قطاع التربة محدود وغير متطور . كذلك بدأ تأثير هذا المناخ واضحا في تكوين رواسب الملاحات المتناثرة في الأجزاء الشمالية المنخفضة من المنطقة . هذا وقد أمكن تمييز بعض الرواسب التي تشير إلى المناخ المطر الذي ساد المنطقة قديما في عصر البليستوسين مثل رواسب الفيضانات القديمة والرواسب النهرية السمكية التي توجد في المنخفضات بين الحواف السهلية كما تشير اختلاف طبقات الجبس المتواجدة في منطقة الغربانيات إلى تعاقب المناخ الجفاف الحديث مع طبقات المارل الذي يشير إلى المناخ المطر الذي ساد المنطقة سابقا .

### الظواهر الجيومورفولوجية والوحدات البيدولوجية السائدة بها :

تتميز الصحراء الغربية بالعديد من الظواهر الجيومورفولوجية المختلفة لهما لاختلاف عمليات التجرية والترسيب وهي :-

- ١ - الساحل الشمال الغربي .
- ٢ - المنخفضات والوديان المشتالية ( وادي التطرون - الفيوم - سيوة - القطارة - البحرية - الفرافرة - الداخلة - الحاروجة ) .
- ٣ - الهضبة الجيرية .
- ٤ - هضبة الحجر الرملي .
- ٥ - السهل المرتفع .
- ٦ - المنخفض المرفوقكتني .
- ٧ - الجبال البازلية والشبه بركانية .
- ٨ - تلال التجمعات الرملية .
- ٩ - المساحات المائية .

ونورد فيما يلي نبذة مختصرة عن علاقة الظواهر المورفولوجية بالتكوينات والرواسب البيدولوجية في كل منطقة .

### أولاً : الساحل الشمال الغربي :

يقع الساحل الشمال الغربي لجمهورية مصر العربية بين خطي طول  $29^{\circ} / 10^{\circ}$  ،  $25^{\circ}$  شرقا وبين خطي عرض  $30^{\circ} / 10^{\circ}$  ،  $31^{\circ}$  شمالا بطول يصل إلى حوالي ٦٠٠ كم<sup>٢</sup> تمتد من الاسكندرية شرقا إلى السلم غربا ويمكن تمييز هذه المنطقة إلى تحت وحدات جيومورفولوجية رئيسية كالآتي :-

( أ ) السهل الساحلي : ويتكون من المراحل الرسوبية التي تنحدر من الهضبة وامتداد الوديان ،



وعدد من الكتيان الصخرية الهشة المتعة بطول الشاطئ والموازية له والتي تحضر بينها عدد من الملاحات والبحيرات اللاجونية والمنخفضات التي تمتلئ بعمق مناسب من التربة كذلك يشمل المناطق التي تنطليها الرومال الساقية في صورة كتيان أو حصائر رملية.

(ب) السهل الشبه يبدعوتى : ويشغل المنطقة الوسطى ما بين الهضبة والسهل الساحلى في منطقة رأس علم الروم ورأس الحكمة اما في منطقة السلم فإنه يتعرض في معظم أجزائه إلى عمليات الانجراف تحت تأثير مياه الأمطار.

(ج) الهضبة : وتمثل جانبا من الهضبة الغربية « هضبة المارمار يكية » وتتميز باستواء السطح النسبي حيث ترتفع إلى حوالى ١٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر. وبصفة عامة تتميز هذه الهضبة في أجزاء كثيرة منها عمق ضحل لقطاع التربة وترتفع تدريجيا إلى الجنوب اما شمالا فيحدث اما انتقال تدريجى على هيئة مصاطب مما يترتب عليه تكوين هضبة مريوط المنبسطة في الجهة الشرقية أو انتقال مفاجئ ليكون عدد من المنحدرات الصخرية شديدة الانحدار.

ويشغل المنطقة صخور من العصر الجيولوجى الرباعى ونهاية العصر الثلاثى مع طبقة سطحية من رواسب العصر الحديث مع وجود شواهد على توالى العصور الجيولوجية التي تميزت بفترات مطيرة جافة متعاقبة خلال عصر البلايوسين و « الهولوسين » على الترتيب مثل الرواسب البحرية ورواسب البحيرات الشاطئية وكذا رواسب الوديان العميقة.

ولقد بينت الدراسات التي أجريت على هذه المنطقة وجود تباين واضح بين نوعيات الأراضي داخل الوحدات الجيومورفولوجية وعلى ضوء تلك الدراسات يمكن تمييز هذه النوعيات من الأراضي كما يلي :-

(أ) أراضي السهل الساحلى :- وتنقسم

(١) الأراضي الناشئة من الكتيان الرملية البطروخية :

يمتد هذا النوع من الأراضي في شريط ضيق ملاصق وموازي للشاطئ الساحلى للبحر الأبيض المتوسط. وقطاع التربة عميق ، ذو قوام رملى خشن (بطروخى) مكون أساسا من كربونات كالسيوم في تركيب مفتوح وغالبا ما يوجد هذا النوع من الأراضي في شكل كتيان رملية منزوعة في معظمها بأشجار الشين ، وتتصف هذه الأراضي بأنها ذات طوبوغرافية متوجه متعاقبة ورواسب التربة ذات لون رمادى فاتح تظهر في معظمها على صورة حبيبات سائبة وأحيانا متماسكة تحتوى على ما يقرب من ٩٥ ٪ من كربونات الكالسيوم التي تغضى عليها الشكل البطروخى لطبيعة مادي الأصل المكونة لها . وهذه الأراضي تكون خالية تقريبا من الأملاح الكلية الذائبة.

## (٢) أراضي المنخفض اللاجوني :

وهي أراضي الملاحات وشواطئ البحيرات وهي ذات قوام متغير ومستوى الماء الأرضي بها قريب من السطح. وغالبا ما توجد على طول الساحل الشمالى الغربى على هيئة ملاحات على الحد الجنوبى للكثبان الرملية فى منسوب موازى أو أقل من منسوب سطح البحر وكذلك فى المنخفضات بين سلاسل المرتفعات الممتدة بطول الساحل و يتميز سطح التربة ببعض الكدوات المغطاة بالنباتات الملحية .

وتتميز هذه الأراضي بانها حديثة التكوين إذ لا تحتوى غالبا على آفاق تشخيصية واضحة عدا أفق تراكم الأملاح ، شديدة التأثير بالأملاح وغالبا ما تكون مغطاة بقشرة ملحية فى بعض الأماكن مع سيادة للنباتات الطليعية الشديدة المقاومة والمميزة للمناطق الملحية فى الأماكن الأخرى كما تتميز بالتغيرات والتباين فى قوام التربة الذى يتراوح ما بين رملية طمية إلى طمية طينية ويختلف القطاع الأرضي المميز لهذا النوع من الأرضى من متوسط إلى ضحل وغالبا ما يلاحظ فيه طبقة رقيقة من المواد العضوية المتحللة فى شكل طيفى متتابع ومتبادل مع طبقات ملحية متباورة مميزة لمنطقة تذبذب منسوب سطح الماء الأرضي وغالبا ما يقل ذلك عن عمق ١٥٠ سم حسب سطح التربة . وتتميز القطاعات المتتلة لهذا النوع من الأراضي بالارتفاع الشديد فى عتوى الأملاح الكلية مع سيادة لكاتيونى الصوديوم والمغنسيوم وكذا انيونى الكلور يد والكبريتات كما يشير تفاعل التربة إلى القلوية الخفيفة كما ان عتوى المادة العضوية فى الطبقات السطحية يزد قليلًا عما تحتها من طبقات كما ان عتوى الجير يصل إلى حوالى ٢٥ ٪ من مكونات التربة و يكون متجانس التوزيع نوعا بعمق القطاع .

## (٣) أراضي المنخفضات حول الكثبان الداخلية :

وهي أراضي متغيرة القوام متطورة نسبيا إذ تحتوى على بعض التكوينات الجبسية والجيرية وتوجد فى أماكن متفرقة فى السهل الساحلى ويمكن وجودها فى تحت أشكال جيومورفولوجية فيما بين سلاسل الجبال الساحلية والجهة الساحلية ، فى قطاعات عميقة تتراوح فى القوام ما بين رملية سلتية طينية . كما توجد أيضا فى أراضي المنخفض « التلسى » للجبال الصخرية الساحلية فى منطقة برج العرب وسيدى عبد الرحمن . ويمكن تمييزها أيضا فى الوديان حيث توجد فى قيعان الوديان ومخارجها . وشكل السطح مستوى إلى منحدر بسيط تجاه الشمال . وتتميز الأراضي فى هذه الوحدة الجيومورفولوجية بانها ذات قطاع عميق ذو قوام رملى إلى رملى سلتى طينى كما تكون نسبة الأملاح بها بسيطة و يتراوح عتوى كربونات الكالسيوم فيها ما بين ١٥ ٪ إلى ٦٥ ٪ كما تحتوى على بعض التكوينات الجبسية والتى تتركز فى بعض الطبقات تحت السطحية .

## (٤) أراضي المراوح الرسوبية :

وتتميز بسطح مستوى وقطاع متوسط إلى عمق وذلك حسب موقع وجوده وتبين نتائج التحليل ان

رواسب التربة خفيفة القوام بين رملية طميية يحدها بعمق القطاع حجر جيري متجوى Weathered Limestone المحتوى الملحى متوسط إلى قليل من زيادة نسبته في الطبقات السطحية ، ويحل تفاعل التربة إلى القلوية و يتراوح محتوى كربونات الكالسيوم بين ١٣ و ١٩ ٪ وتوزع مكوناتها بطريقة منتظمة نوعا في طبقات القطاع كما تتواجد بعض فتات القواقع موزعة توزعيا عشوائيا داخل القطاع الأرضي .

#### (٥) أراضي الكثبان والحصائر الرملية الداخلية :

هذه الوحدة غالبا ما تنتشر في أماكن قليلة ومتناثرة على طول الساحل وتتميز بقطاع ضحل يحده مادة الأصل الجيرية وقوام التربة غشن كما أنها خالية من الأملاح وذات محتوى متوسط من الجير .

#### (ب) أراضي السهل الشبه يدموتى :

و يقع هذا النوع من الأراضي في الجزء الشمالى من الهضبة ويتميز بسطح مندرج خفيف إلى متعرج مغشى بالحصى والأحجار وتشابه الأراضي من حيث التركيب مع الأراضي المكونة لمسطح الهضبة وتتميز بقطاعات ضحلة تحتوي على بعض فتات الأحجار وقليل من التكوينات البحرية .

#### (ج) أراضي الهضبة :

و يكون هذا النوع الجزء الأكبر من هذا الاقليم . ويتميز بسطح مستو ميل إلى الانحدار في اتجاه الشمال وقد يتغير بشكل السطح في بعض الأماكن إلى شديد الوعورة ويتميز قطاع التربة بعمق ضحل يحده تكوينات صخرية أو حجرية متماسكة وتحتوى على كربونات كالسيوم في حدود ٣٥ ٪ كما أن التربة ذات محتوى متوسط من الأملاح .

ولقد أوضحت الدراسات أن مواد أصل التربة في هذا الاقليم ترجع أساسا إلى إحدى المصدرين الآتيين أو كلاهما بنسب متفاوتة وهى :-

١ - الحجر الجيري السيليكاتى و يتكون من الحجر الجيري المتبادل مع طبقات رملية أو طينية و يتركز بصخور الهضبة .

٢ - الحجر الجيري المتكون من رمال جيرية بطروخية تحت ظروف مائية بحرية وعودا يمكن القول بأن مواد أصل الأراضي الجيرية في الساحل الشمالى الغربى هى الحجر الجيري والطفلة والمارل المشتقة من الهضبة الليبية ، الرمال المتحركة بالصحراء الغربية ، بالإضافة إلى الرمال الجيرية البطروخية والمكونة لشريط تمتد على طول الساحل ومواد الأصل هذه قد ساهمت بدرجات مختلفة في تكوين أراضي المنطقة ، علاوة على ذلك فقد تبين أن طى النيل والرواسب الدلتاوية قد ساهمت درجة عسوة في تكوين الأراضي ببعض المناطق خاصة في أراضي برج العرب ومن نتائج التحليل المعدنى للرمال تبين وجود معدن الميرسين في بعض الأراضي وبصفة خاصة في أراضي مرسى مطروح مما يرجح تدخل مواد ناتجة عن نشاط يركانى نقلت

إلى أراضي المنطقة وهذا يتفق مع الدراسات الجيولوجية في هذا الصدد.

وأظهر التحليل المعدني للطين أن المادان المستطبة

تكون الجزء الأكبر من مكونات الطين وتتواجد معها أيضا معادن اليكا المتأدنة والباليجورسكيت والكلوريت والكانديت والسكيت والفيرويكوليت بنسب متوسطة إلى صغيرة و يدل هذا التكوين المعدني على أن تكوين أراضي الساحل ينتمي الماسا إلى العوامل الجيولوجية وليس إلى العوامل البيولوجية فقد وضع جليا أن المناخ الرطب الذي ساد المنطقة في أحقاب البليستوسين والمولوسين كان له الدور الأكبر في عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية لمواد الأصل.

ثانياً : المنخفضات والوديان المتتالية :

(أ) وادي النطرون :

تقع منطقة وادي النطرون في الجزء الشمالي الشرقي من الصحراء الغربية وتبلغ مساحتها حوالي ٣٢٦,٩٥٠ فدان وتمتد المنطقة بين خطي طول ٢٠° / ٢٢° شرقاً وخطي عرض ٣٠° / ١٦° / ٣٠° شمالاً . وتشأخر المنطقة بمناخ شبه صحراوي وتمتد المنطقة أصلاً على مياه الآبار الجوفية والتي تعتبر متوسطة الصلاحية للري .

ويمكن تقسيم المنطقة جيومورفولوجياً إلى الوحدات الأساسية الآتية :—

١ — المصاطب النهرية :

وتشغل تلك الوحدة جزء كبير من المنخفض وكذا في أجزاء متاخمة لنهر النيل وهذه المصاطب يمكن أن تقسم إلى ثلاثة تحت وحدات وهي المصاطب النهرية القديمة والمصاطب المتوسطة والمصاطب الحديثة . وتتميز هذه المصاطب باختلاف منسوبها وإن كانت تتفق في تركيبها بأنها ذات قوام كوارتزي سائب مختلط بكية من الحصى وخاصة في الطبقات السطحية يزداد محتوى كربونات الكالسيوم بالعمق كما تتواجد بعض البهورات من الجبس وبعض حزمة الحصى خاصة في الطبقات تحت السطحية ، وأحياناً يغطي السطح بالأديم الصحراوي Desert Parement .

٢ — منخفض وادي النطرون :

ويشكل المنخفض على عديد من أنواع التربة المختلفة في الخواص نتيجة لمر وطرق الترسب وإن كانت كلها بصفة عامة تتميز بقوام ناعم (سليو أو اتم) وقد تظهر أحياناً بعض الطبقات الحصوية على السطح ويتميز قاع المنخفض بترسيبات بحيرية ذات طبقات سطحية ملحية بالإضافة إلى أراضي المنخفض البحري اللحي .

وهناك أيضاً أراضي الرمال السالية المحيطة المنتشرة بالمنخفض والتي تتميز بالسطح المتعرج والقطاع الحشن القوام مع وجود طبقة من الأديم الصحراوي على السطح .

## ٣ - الجداول النهرية :

وتختلف هذه الأراضي من حيث المنسوب من متدرج خفيف إلى شديد الانحدار نتيجة التجربة الشديدة ووسطح التربة يغطي أحيانا بالاديم الصحراوي و يسود التربة القوام الرمل المختلط بالحصى أحيانا مع وجود بعض ترسيبات جبسية وجيرية بعمق القطاع.

وعموما يمكن القول بأن أراضي وادي النطرون بصفة عامة هي أراضي معدنية حديثة إذ لا تظهر بها أية أفاق تشخيصية كما ان عوامل تكوين الأراضي لم تؤثر على مادة الأصل بها تأثيرا فعلا عموما فإن مواد الأصل المكونة أساسا للأراضي ترجع إلى مصدرين رئيسين وهما .

١ - المواد المنقولة بالرياح .

٢ - الرواسب الجيرية .

وتشغل الرمال المنقولة بالرياح قاع الوادي وتتميز بأنها سائبة لا تحتوي على بلورات جبس أو تكونات طينية أو أى نوع من التبع وتشكل نوع من الكثبان الصغيرة والكدى . و يظهر مستوى الماء الأرضى قريبا من السطح في معظم الأحيان مما يؤثر على ملوحة التربة . كما قد تتواجد الرمال السائبة على صورة طبقات رقيقة غير متماسكة تملأ جوانب المنخفض .

اما أراضي الرواسب الجيرية فتشغل منحدرات جوانب الوادي وكذلك بعض المصاطب وهذه الرواسب تغطي في بعض المناطق بالرمال السائبة كما قد يحددها في عمق القطاع الحصى أو الرمل . والرواسب الجيرية تختلف في قوامها اختلافا بينا إلا أنها تشترك فيما في أنها متأثرة بالأملاح وتحتوى رواسب جبسية وحديدية . وعموما فإن قاع الوادي يتكون أساسا من الرواسب الجيرية الحديثة وفي بعض أجزائه توجد بحيرات مالحة وقد أظهرت الدراسات المترولوجية أن الرواسب الملحية تتكون أساسا من معادن الهاليت (كلوريد الصوديوم) ، يشنرويت (كبريتات الصوديوم) ، ترونا (بيكربونات وكربونات الصوديوم) ، بركيت (كربونات وكبريتات الصوديوم) هنكيت (كلوريد وكربونات وكبريتات الصوديوم) هذا بالإضافة إلى المعادن الحاملة للبروتاسيوم .

كما تبين من الدراسات ان هناك رواسب نهرية بحيرية تشغل بعض الأماكن المعرضة على منحدرات الوادي وتتميز بأنها تتكون من رواسب الطفلة الرمادية والرمل المتعاقب مع الحجر الجيري والمارل كما تتواجد أيضا كبقايا في صورة كدى منخفضة بالإضافة إلى المصاطب منخفضة المنسوب التي يقتررب منسوبها إلى مستوى سطح البحر . وتتميز الأراضي في هذا المنخفض ببعض التكوينات اليدولوجية المميزة للرواسب البحرية وأهمها ندى الجيرو وبلورات الجبس والبقع مختلفة الألوان بحسب مستوى الماء الأرضى في قطاع التربة . وقد تتواجد أيضا قشرة جيرية تغطي السطح في بعض المواقع . و جدير بالذكر ان أراضي وادي النطرون معرضة دائما للتلوث والانجراف بالرياح مما ينجر عن أشكال الأرض باستمرار وصولا إلى التركيب الكيماوى لهذه الأراضي يسود به الصليكا وأحيانا الألمينا ومن الوجهة المترولوجية فإن رواسب الأراضي

تتميز بمحتوى فقير جدا من المعادن الثقيلة .  
ويتميز التركيب الملحي للأراضي بسادة أملاح كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم وعموما يمكن القول بأن السيادة الكاتيونية هي للصوديوم والمنسيوم بينما الأنيونية للكلوريد والكبريتات .

#### (ب) منخفض الفيوم :

يقع منخفض الفيوم في الجنوب الغربى لمدينة القاهرة على بعد ٨٠ كم<sup>٢</sup> ويشمل المنخفض العديد من الوحدات تحت جيومورفولوجية الآتية :-  
( أ ) الشرفات البحرية الحديثة .  
( ب ) الشرفات البحرية القديمة .  
( ج ) الشرفات النهرية القديمة .  
( د ) الشرفات النهرية الحديثة .  
( هـ ) الرواسب النهرية المزروعة .

ونشأت أراضي المنخفض من تداخل الرواسب النهرية باختلاف أعمارها والرواسب البحرية لبحيرة قارون حيث توجد الرواسب النهرية الحديثة كلها بعدنا عن المنخفض كما تسود الرواسب النهرية القديمة كلها أرتقنا عن مجرى النهر . هذا وتتداخل هذه الرواسب كلها بعدنا عن النهر وذلك بالاختلاط مع الرواسب البحرية قارون والتي تختلف أيضا في نوعيتها وتكوينها .

وبالنسبة لطبيعة الرواسب المكونة لأراضي الفيوم نجد أن الرواسب التي تنتمى إلى الحلقب الرابعي بها ويبلغ سمكها حوال ٥٠ م<sup>٢</sup> تغطي الجانب الأكبر من منخفض الفيوم وهذه يمكن تميزها إلى ثلاثة أنواع هي :-

#### ١ - رواسب هوائية .

٢ - رواسب بحيرية قديمة وحديثة تتكون من رمال ناعمة وطين وحصى . وهذه الرواسب تشتمل أساسا سطح الأرض حول بركة قارون حيث يبلغ سمكها حوال ٢١٠ م<sup>٢</sup> فوق منطقة المصرة تتواجد في صورة مصاطب مختلفة الطبوغرافية يبلغ أرتفاعها فوق سطح البحر بحوال ٢٥ ، ٣٠ ، ٤٥ متر .

٣ - رواسب نيلية قديمة وحديثة ، تتواجد في صورة مصاطب أرتفاعها ٨١ ، ١١٢ ، ١٣٤ ، ١٦٧ متر على التوالى وتشتمل على مجملها من رمال غظظة مع الحصى المشتق من الحجر الرملى النوى ومن الصخور النارية والمتحولة . وتتواجد هذه الرواسب أيضا في بين الفيوم ، بين سويف حيث يصل سمكها إلى حوال ١٩٠ متر .

وتبعاً للاختلاف في طبيعة الرواسب وتكوينها تختلف الأراضي اختلافاً بينا ولو أنها تتكون جميعها من رواسب نيلية تحتفظ بدرجات متفاوتة مع رواسب مجيرية لى أنها رواسب متقولة أو متكونة تحت ظروف رطبة ، يبدأ من بعض المناطق قد تأثرت أيضاً بالرواسب المتقولة هوائية . Aeolian Deposits

وعموما يمكن القول بأن قوام التربة متوسط إلى ثقيل ولو أن القوام الطيني يسود جانباً كبيراً من الأراضي ، وملوحة التربة تختلف تبعاً لنوع الرواسب المكونة لها وطبوغرافية السطح متأثرة بالمرحلة بدرجات مختلفة حسب القرب أو البعد عن بحيرة قارون .

وبصفة عامة نجد ازدياد نسبى في أيونات الماغنسيوم في الأراضي القريبة من البحيرة والتي تظهر أحياناً في صورة قلوية ، ملحقة قلوية أو ملحقة . ويمكن القول أن الملح السائد من الأملاح الذائبة للتربة هو كلوريد الصوديوم ، وتفاعل التربة قلوى أو مائل للقلوية .

وتختلف السعة المتبادلة للتربة بدرجة واضحة حيث تتراوح بين ٣٠ ، ٧٥ الميكا في ١٠٠ جرام تربة ويختلف التركيب المترالوجي للمعادن الثقيلة في مكون الرمل بحسب الاختلافات في مادة الأصل وعمليات تكون الأراضي إلا أن أراضي المنخفض تشترك جميعاً في عتري حال نسبياً من المعادن الثقيلة والتي يرجع مصدرها إلى كل من الرواسب النيلية والرواسب البحرية مختلفة الأعمار .

أما عن التركيب المعدني لطين الأراضي فتجد أن معادن الطين يسودها بصفة عامة مجموعة المعادن ثلاثية الطبقات ( ٢ سيليكاً ، اليميناً ) خاصة معدن المونتموريلونيت ( مجموعة السبكتيت ) مع نسب متقاربة غالباً ما تكون صغيرة من الميكا التاورقة والكاولينيت ( مجموعة الكانتيت ) . ويحتوى الطين أيضاً على المعادن المصاحبة Accessory Mineralo والتي تتكون أساساً من الكوارتز والفلسبارات والكالكاسيت والمونزينيت . وجدير بالذكر أن التركيب المترالوجي لطين أراضي الفيوم يتشابه بدرجة كبيرة مع نظرية في أراضي الوادي والدلتا يدل على أن الرواسب النهرية تلعب دوراً هاماً في مواد أصل أراضي المنخفض :

(جـ) منخفض سيوة :

عبارة عن منخفض مقفول يقع في الصحراء الغربية بين خطى طول ٢٥ / ١٨ ، ٢٦ / ٥ شرقاً وبين خطى عرض ٢٩ / ٥ إلى ٢٩ / ٢٠ شمالاً وهذا يمكن تقسيمه إلى الوحدات الجيومورفولوجية الآتية :-

١ - أراضي الهضبة وتنقسم بدورها إلى :

( أ ) أراضي المنحدب .

( ب ) الهضبة المرتفعة .

٢ - أراضي المنخفض وتشمل :

( أ ) السهل المزروع .

( ب ) Buttes

( ج ) Playas

( د ) التلال والأراضي الرملية .

(٥) للملاحات وشواطئ البحيرات .

### ٣- السهل المرتفع :

وتبعا للدراسات التي أجريت يمكن تقسيم أراضي المنخفض بحسب طبيعة الرواسب الجيولوجية المكونة لها إلى :-

- ( أ ) أراضي رملية تحتوي على أقل من ١٠ % من الجير وأكثر من ٨٠ % من مكوناتها رمل .
- ( ب ) أراضي جيرية رملية بها أكثر من ٢٠ % من مكوناتها رمل وتحتوي على ١٠ - ٤٠ % جير .
- ( جـ ) أراضي رملية جيرية وتحتوي على أكثر من ٢٠ % من مكوناتها رمل و يتراوح محتوى الجير فيها بين ٤٠ - ٨٠ % .
- ( د ) أراضي جيرية ذات محتوى عال جدا من الجير إذ يبلغ أكثر من ٨٠ % من مكونات التربة كما تحتوي على أقل من ٢٠ % رمل .
- ( هـ ) أراضي Marl تحتوي على ٣٠ - ٨٠ % جير، أكثر من ٢٠ % من السلت والطين وأقل من ٢٠ % من مكوناتها رمل .

وتختلف الأنواع السابقة من الأراضي من حيث القوام ومحتواها من كربونات الكالسيوم (الجير) والتي تشتمل حسبها بنسبة أكبر من الرمال يليه السلت ثم الطين ، و يميز عدم اختلاف ومحتوى كربونات الكالسيوم اختلافا عموما داخل القطاع الواحد في معظمه إلى خماسي مادة الأصل والتي يرجع تكوينها إلى الرواسب المائية التي نقلت في صورة الملق أو كنتيجة لتحرك الكتل . وهناك بعض الاختلافات التي تميز إلى اختلاف عمليات التجوية أثناء دروات الترسيب المتطرفة وجدير بالذكر أن الهيكل الأساسي للتربة يقع تحت حجم حبات الرمل .

و يسود التركيب الملحي للتربة أملاح كوريد الصوديوم وفي الأراضي الغير منزرة تتواجد الأملاح في صورة قشرة ملحية صلبة تعرف عليها باسم «الكروشيغ» وتحتوي على ٥٠ % من الأملاح الذاتية ، أما في الأراضي المنزرة فتعمل مياه الري على غسل معظم هذه الأملاح . ونظرا لطبيعة الظروف المناخية السائدة بالمنخفض نجد ان محتوى المادة العضوية في الأراضي الغير منزرة منخفض جدا ولا يتعدى ٠,٦ % و يرتفع نوعا في الأراضي المنزرة يبلغ متوسط حوالي ٢,٩ % والرواسب الجبسية تعتبر شائعة في أراضي المنخفض إذ تعمل نسبة الجبس في الطبقة السطحية للأراضي غير المنزرة إلى ٣٥,٢٨ % وتقل في الطبقات السطحية للأراضي المنزرة عنها في الطبقات تحت السطحية نتيجة لعمليات الزراعة والحفلة والفنيل المتكرر .

وتفاعل التربة قلوي أو مائل للقلوية إذ يتراوح رقم pH بين ٨,٦٥٧,٩ .

وأظهر التحليل المعدني للمعادن الثقيلة للرمل بأنها تحتوي على حوالي ٥٥ % من المعادن المتعة Opaques وتشكل المعادن الشفافة Transparent النسبة الباقية وإذا اعتبرنا هذه النسبة ١٠٠ % نجد أنها أساسا من الأبيدوت (٣١,٩ %) والامفيبول (٢٥,٩ %) والزركون (٢٠,٩ %)



والروتيل (٤,٥) % والترومباين (٣,٤) % والبيروكسين (٢,٨) % والشترووليت (٢,٧) % والجارزيت (٢,٥) % والبايتيت (١,٨) % والبيكا (١,١) % بالإضافة إلى عشرة معادن أخرى تتواجد بنسب أقل.

ويختلف محتوى المعادن الثقيلة في أنواع الأرضى بالمنخفض تبعاً للاختلافات في مادة الأصل والتي يبدو أنها متجانسة في القطاع الواحد، ويبدو واضحاً أن البيروكسينات أقل كمية من الامفبولات دلالة على أن مصدر تلك الأرضى من الصخور اليوسينية المحيطة بالواحة والتي تحوى نسب مقاربة أثر عليها نوعاً تطور القطاع الأرضى بدرجة بسيطة. وبحساب قيم معامل التجوية Index Figure نجد أنها عالية نسبياً في الأرضى الرملية التي يرجع مصدرها إلى الغرات التي تتواجد وماله جنوب المنخفض بينما نجد أن أقل قيم معامل التجوية في الأرضى المحتوى على نسبة عالية نسبياً من الطين ومصدرها طبقات الطفلة Shales، أما الأرضى الجيرية فقيم معامل التجوية لها متوسطة ويرجع منشأ ونكوبين هذه الأرضى إلى مواد الأصل الجيرية والمارل المتشربن بالمنخفض.

وبالنسبة للتركيب المعدني للطين نجد أن معدني الأنايوليت (الباليجوروسكيت) والسبوليت يهود طين الأرضى المحتوية على نسبة عالية من الجيرييتا تسود مجموعتي معادن السمكيت والانايوليت طين الأرضى الجيرية المحتوية على نسبة أقل من الجيراما الأرضى المحتوية على نسبة عالية نوعاً من السلت والطين فيسود التركيب المعدني للطين معادن السمكيت والكانديت (كاولينيت) .. وجددير بالأكرا أن معادن الطين المستطقة Interstratified تتواجد بكيات صغيرة نسبياً وكذا المعادن المصاحبة Accessory مثل الكوارتز والفلسبار فإنها تشكل نسبة صغيرة من مكون الطين.

وبالنسبة لمحتوى مواد الأمورفية غير العضوية نجد أن هناك اختلافاً بينا في أنواع الأرضى الرملية بالمنخفض إذ يتراوح محتوى السليكا الأمورفية بين ٢,١ - ١٠,١ ويزداد محتواها في الأرض الرملية وكذلك يعمق القطاع الأرضى. وتتراوح نسبة الألومينا الأمورفية بين ٧٦,٠ و ٢٧,٠ % وهي ثابتة تقريباً في طبقات القطاع الأرضى وتتراوح أكاسيد الحديد بين ٠,٤ و ٢,٧ % مع ازدياد نسبتها بالمعق في القطاعات المنزوعة وخاصة في منطقة تذبذب الماء الأرضى. وعموماً يزداد محتوى المواد الأمورفية قليلاً في الأرضى المنزوعة عن تلك المنزوعة وذلك مرجعه إلى تأثير عمليات التجوية المختلفة كنتيجة للزراعة والحفلة لسنوات طوال.

#### (د) الواحات الحجازية والداخلية :

تقع كل من الواحتين الحجازية والداخلية في منخفض طبيعي بالصحراء القريبة حيث تقع واحة الحجازية بين خطى عرض ٢٤/٣٠ ° ، ٢٦/٠٠ ° شمالاً وخطى طول ٢٧ - ٣٠ ° ، ٤٧ - ٣٠ ° شرقاً بينما يتقاطع خطى عرض ٢٠ - ٢٥ ° شمالاً وخطى.

طول ٢٨/٣٠ ° شرقاً في مركز الواحة الداخلة.

وتبلغ المساحة الكلية للواحتين حوال ٧,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> شاملة السهل الواقع بينهما وتظهر المساحات المنزوعة

في كل من الواحيتين على هيئة بقع متناثرة حول القرى فتجدها في الحاريجة مركزة شمالا في قرى الحمايريق وجناح وبلاق وجنوبا حول منطقة بارسى اما في الداخلة فتكون حول قرى موط الراشدة والموشية .  
و يتميز مناخ المنطقة الاقليمي بصيف طويل شديد الحرارة والجفاف وشتاء قصير متميز بجفاف شديد وتعتبر الماء الجوفية هي المصدر الوحيد في المنطقة .

ويمكن تقسيم الواحة الحاريجة جيومورفولوجيا إلى الوحدات الرئيسية الآتية :-

١ - المضبة الواقعة شمال الواحة التي ترتفع حوالى ٣٨٠ م عن مستوى المنخفض وتتميز بأراضي المضبة يتكون من كلى طباشيرية وسفح شديد انحدار في القمة وذلك في طبقات أكثر دكاشة إلى طبقات طينية جسيمة متبادلة ثم طبقات حجرية رملية .

٢ - المنخفض ويتكون من طبقات متتالية من الحجر الرملى النرى - والطينى و يعتبر مركز التوسع الزراعى في الواحة الحاريجة و يتميز هذا المنخفض إلى تحت وحدتين هما :-

Marginal Portion ويشمل الأراضي القريبة من نهاية السطح وهى ذات سطح متموج وغالبا عارية من الزراعة وحقق القطاع الأرضى بها متوسط إلى ضحل  
Central Portion ويشمل مساحة في حدود ١,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> تتميز بسطح متدرج متشق وقطاع طينى عميق ذو طبقات جسيمة بلورية تزداد بالعمق .

كما توجد في اطراف المنطقة بعض البقع الأرضية ذات قوام خفيف نوحا عميق وهنا نجد السطح متأثر بالرمال الساقية .

كما توجد بعض المضارب الجبلية المنخفضة ذات الارتفاع المتوسطة وكذلك بعض السهول الرملية وبعض التلال الرملية .

كذلك يمكن تقسيم الواحات الداخلة إلى :

الواحات الداخلة يحدها شمالا وراسب السطح الذى يرتفع إلى حوالى ٣٠٠ متر شمالا فوق سطح المنخفض وينقسم المنخفض إلى وحدتين جيومورفولوجيتين :-

١ - Central Portion الجزء الأوسط :

وتشمل هذه الوحدة المنخفض الموجود بجانب السطح وتتميز بمساحة متزعة تتخلل الجزء الصحراوى السائد بها ويتراوح منسوب الجزء المنزوع ما بين ١١٠ - ١٣٥ متر فوق سطح البحر . و يكون الجزء المنخفض من هذه الوحدة الملاجات المتكونة من خليط من الأملاح والرمال اما الأماكن المرتفعة من هذا الجزء فتتكون من قطاع عميق متوسط القوام ليس به طبقات تشخيصية مميزة

٢ - Marginal Portion الحواف :

تظهر هذه الوحدة بجانب اقلام السطح المحيط بالجزء الأوسط وشكل السطح غالبا متموج ، و يتميز

الشكل بوجود تلال رملية متحركة بفضل الرياح ، والقطاع الأرضي متوسط إلى عميق خفيف القوام بدون طبقات مميزة .

وتتصف الأراضى المكونة للوحدات الداخلة والخارجة بأنها مكونة من تكوينات رسوبية تنتمى إلى حقبة البلايستوسين والحديث و بالتبعية تختلف أنواع الأراضى من موقع لآخر . وتذكر على سبيل المثال أن منطقة الخارجة تنمى الأراضى فيها إلى أربعة قطاعات رئيسية هى القطاع الطينى العميق ، القطاع الطينى الذى يعلوه طبقة من الرمل ، القطاع الرمل الذى يعلوه طبقة طينية ، القطاع الرمل العميق . وفى منطقة جناح نجد ان الأراضى فى مجملها تتكون من رواسب طينية قرمزية اللون تنتمى إلى تكوينات ورواسب الحجر الرملى الثقوبى كذلك تتكون أراضى بولاق وجرموشين من تكوينات أرضية مماثلة لتلك الخاصة بمنطقة جناح فى بعض أجزائها ورواسب رملية فى البعض الآخر .

وتسمي أراضى باريس رواسب طينية بحيرية والتي يبدو أنها تمثل عمقا محسوسا . وتختلف أراضى الوحدات الداخلة بعض الشيء عن أراضى الوحدات الخارجة وتتميز أراضى الداخلة بأنها مكونة من رواسب الطين الطينى القرمزى اللون مع تداخل لرواسب رملية هوائية فى مواقع مختلفة وبذلك يمكن تميز قطاعات التربة الرئيسية إلى ثلاث مجموعات وهى أراضى ذات قطاع طينى عميق ، أراضى تتكون أساسا من الطين الذى يعلوه طبقة رملية وأراضى طينية إلى طينية رملية وعموما فإن هذه التكوينات والرواسب التى تعتبر مواد أصل لأراضى المنطقة قد تكونت أساسا فى ظروف رطبة كما يبدو من المظاهر المورفولوجية لسطح الأراضى والتي اعقبها ظروف المناخ الجاف التى أدت إلى عمليات التحرك وتحريك الرمال ثم ترسيبها .

وعموما فإن أراضى الوحدات الخارجة والداخلية تتميز بأنها أراضى ملحية وتفاعل التربة قلوئى أو يميل إلى القلوية ويختلط الرواسب فى عديد من الأماكن بالرمال السائبة التى أدت إلى زيادة محتوى السليكا فى التربة كما تختلط الرواسب أيضا بالجير والجبس والدولوميت مما يتبعه زيادة محسوسة فى محتوى الكالسيوم والمغنسيوم كما تحتوى الأراضى خاصة فى منطقتى جناح والداخلية على نسبة عالية نوعا من المعادن الحاملة للبوتاسيوم والتي تنتمى معظمها إلى مجموعة الهيكات وتضفى زيادة محسوسة فى عنصر البوتاسيوم . ويشير التركيب المعدنى للمعادن الثقيلة فى مكون الرمل وبوجود المعادن المتممة وغير المتممة والتي يمكن ترتيبها حسب سيادتها على النحو التالى :-

مكونات الحديد ، الزيركون ، الروتيل ، الجارنيت ، الموريلند ، التورمالين ، الاشروليت الايبروت ثم المانازيت . وهنا يبدو ان المعادن التى تنتمى إلى الصخور الرسوبية مثل الاشروليت ، الكباتيت ، الجارنيت ولذلك فإن الجرانيت يعتبر احد مواد الأصل الحامة فى تكوين التربة . وتتميز أراضى الخارجة بسيادة نسيبة فى معدن الموريلند والمعادن الحاملة للحديد عنها فى أراضى الوحدات الداخلة كما ان غياب معدن المانازيت المقاوم للتجوية فى أراضى الداخلة وزيادة نسبة الزركون التورمالين يمكن ان تكون مدلولاً على التطور النسبى لأراضى الوحدات الداخلة .

وبالنسبة للتركيب المنتراوحي الطين نجد أنه يختلف من منطقة لأخرى بيد أن زيادة معدن المونتوريللونيت في التركيب المعدني للطين يد واضحة في منطقتي المحاريق وباريس مع تواجد كميات أقل نسبيا من معادن الفيرميكلريت والكاوليت وأحيانا المونتوريللونيت الكالوريتى Chlorotized Montmorillonite أما في منطقة جناح شأنا شأن معظم أراضي الداخلة متعود معادن الميكا التركيب المعدني لطين الأراضي مع كميات أقل نسبيا من معدن الكاوليت. وجدير بالذكر أن الاختلاف في التركيب المعدني للطين هو نتيجة واضحة لمدلات التجوية وأنواعها وتماقها في مناطق الواحات والذي انعكس أيضا على اختلاف التركيب المعدني لمكون الرمل في تلك الأراضي.

#### (هـ) الواحات البحرية :

تعتبر الواحات البحرية منطقة منخفضة طبيعي في الجزء الأوسط في الصحراء الغربية على بعد حوالي ١٣٠ كم<sup>٢</sup> من مدينة سالوط وعلى بعد ٢٧٠ كم<sup>٢</sup> جنوب غرب مدينة القاهرة بين خطي عرض ٢٧ / ٢٨ ، شمالا وخطي طول ٢٨ / ٢٩ ، شرقا وتشغل مساحة إجمالية تقدر بحوالى ١,٩٠٠ كم<sup>٢</sup>. وتحيط بالواحة صفح منحدر تجاه المنخفض سير في اتجاه شمال - شرق - جنوب غرب وبارتفاع يتراوح ما بين ٧٥ - ١٠٠ متر فوق منسوب المنخفض. وتنتشر المناطق الزراعية في بقع صغيرة حول عيون المياه الذى يوجد بجانبها المجتمع السكاني.

وقوام الأراضي يغلب عليه القوام الرمل إلى الطلى عدا أراضي كوم شيرون والعمرية حيث تظهر طبقات ثقيلة القوام على أعماق متفاوتة ، ويختلف البناء الأرضي تبعاً لذلك ويظهر تباين واضح في عمق التربة من كربونات الكالسيوم إذ تتراوح كميتها من ١ إلى ٢٠ % وكذا تختلف نسب الجبس فبينما يتواجد الجبس بكمية ضئيلة جداً أو يختفى في معظم القطاعات أو طبقات منها نجد أنه قد يتواجد بكمية تصل إلى حوالى ٦ %.

وتختلف أراضي الواحات البحرية في صحتها التثبيعية والذي تتفق عامة مع القوام إلا أنها تعتبر عالية نسبياً نتيجة لزيادة أكاسيد الحديد الحرة والتي تتميز بسمعة تثبيعية عالية نسبياً وقد ظهر أثر أكاسيد الحديد واضحاً أيضاً على السمة التبادلية للتربة والتي تفوق مثيلاتها ذات نفس القوام.

ويختلف تركيز الأملاح في التربة من قطاع لآخر إلا أن معظم أراضي المنطقة تتميز بأنها قليلة إلى متوسطة الملوحة عدا بعض المناطق مثل العيون ومنديشة وكوم سيرون والقصة وعين جليلد. وتزداد فيها الملوحة نوعاً.

و يتميز التركيب الملحي للتربة بسيادة أيونات الصوديوم والكاوريد. وتفاعل التربة مائل إلى القلوية أو قلوى إذ يزيد رقم pH عن ٧,٨ ويحتوى المادة العضوية للتربة منخفض بصفة عامة إذ لا يتجاوز ٧,٧ % وتختلف السعة المبادلية للتربة اختلافاً بيناً إذ تتراوح قيمتها بين ٢,١ و ٢٩,٣ مليميكاف / ١٠٠ جم تربة ويسود الكالسيوم معقد التبادل Exchangeable Complex بصفة

عامة بلبه المتخسوم وأحياناً الصوديوم.

وبالنسبة للتركيب المتراوحي للطين نجد أن طبقات التربة المحتوية على الطين يسود تركيبة المعدني بمجموعة معادن الكانديت (كاؤلينييت) السمكيت والمعادن المستطبقة بينما توجد معادن الميكا المتأدنة والكلوريت والهالوسيت واليتهاالوسيت والفيرميكلويت بكميات أقل نسبياً. أما عن المعادن المصاحبة فتتكون أساساً من الكوارتز والفلسبارت والجيس والكر يستوباليت بالإضافة إلى المعادن الحاملة للحديد وأهمها معادن الالينييت والليبيد وكروميت والوهيميت والميماتيت والماجنييت والبيريت.. الخ.

وتعتبر المياه الجوفية هي المصدر الوحيد للرى ويمكن استعمالها دون اضرار ناجية من الملوحة أو الصوديوم أو كربونات الصوديوم المتبقية أو العناصر الدقيقة وتنسب هذه المياه عامة إلى النوع الكلوريدى فيما عدا بعض عيون بسيطة تنتمى إلى نوع اليكربونات.

ثالثاً : الهضبة الجيرية :

وتشمل أغلب المنطقة الواقعة ما بين النيل ومنخفض الحاريجة وبين الحاريجة والداخلية وكذا بين منخفض الفيوم ومنخفض البحرية وبين منخفض القطار ومنخفض سيوة وبين حدود البحر الأبيض وهذا نجد المناطق الواقعة بين المنخفضات مغطاة بتركيب صخري جبرى.

رابعاً : هضبة الحجر الرملى :

ويتيمز هذه الهضبة الجزء الجنوبي الغربى للصحراء الغربية والمحيطه بشواطىء بحيرة السد العالى من الجهة الغربية.

وتقع المنطقة التى تمت دراستها فى هذا التكوين بين خطى طول ٢٢/٠٠ ° ٣٢/٥٥ ° شرقاً وخطى عرض ٢٣/٠٢ ° ، ٢٤/٠٠ ° شمالاً ، ويمكن تقسيم هذه المنطقة إلى منطقتين رئيسيتين يفصلها طبيعياً مناطق وعرة الطبوغرافية وهذتين المنطقتين هما :

- ١ - المنطقة الشمالية الغربية وتشمل وادى كركر ، وادى كلايشة ، وادى الدكا .
  - ٢ - المنطقة الجنوبية الغربية وتشمل وادى توشكا ، والجزء الواقع بين توشكا وأبو سنبل .
- وتذكر فيما يلى نبذة عن خواص التربة فى كلا المنطقتين.

١ - المنطقة الشمالية الغربية :

وتتميز الأراضى فيها بأنها عميقة التقطاع تتكون أساساً من مواد ناعمة القوام إذ يختلف قوام التربة بين الطمنى الطينى والطمنى الطينى الرملى وبناء التربة مكعبى شبه زاوى . ويتراوح محتوى كربونات الكالسسيوم فيها من ١ إلى ٢٦ ٪ تبعاً لمواد الأصل المكونة للمنطقة ونظام الترسيب الذى تم تحت ظروف مناخية رطبة . والمحتوى الملحي للتربة عال جداً إذ يتراوح بين ١,٣ إلى ٦,٥ ٪ . وتفاعل التربة متعاد إلى قلوى خفيف أو يتراوح رقم الـ pH بين ٧,١ إلى ٨ ويتميز التركيب الملحي للتربة بسيادة

الأيونات الصوديوم والكالسيوم والكلوريد والكبريتات. وتختلف درجة احتفاظ التربة بالرطوبة وكذا سمعتها التبادلية للكاتيونات باختلاف قوام التربة. و يتميز التركيب المعدني لطین هذه الأرضی بـ سـیادة معادن الكانديت والميكا المتأدريـة بالإضافة إلى الألوین والسـمکیت الذان يشكلان نسبة أقل. اما المعادن المصاحبة فتتكون أساسا من الكوارتز والفلسبارات والدولوميت والکالسیت مع قليل المعادن الحاملة للحديد  
Iron Bearing Minerals

#### ٢ - المنطقة الجنوبية الغربية :

وتتميز الأرضی فیها بأنها عميقة القطاع يحدها من أسفل الحجر الرملي التوبى كذلك توجد أراضي ضحلة العمق إلى متوسطة حسب طبوغرافية السطح. وهذه الأرضی معدنية التكوين يتراوح قوامها بين الرملي إلى الرملي الطینی الطمی. وبناء التربة كثنی إلى غیر منتظم و يتراوح محتوی كربونات الكالسيوم فیها بين ١ إلى ١٢ ٪ وتختلف ملوحة التربة اختلافا بینا فیینا نجد معظم هذه المنطقة قليلة الملوحة نجد بعض مناطق خاصة ذات الطبوغرافية المنخفضة والقوام الثقيل حيث تزداد فیها الملوحة و يسود التركيب الملحي كانيون الصوديوم وانيون الكلوريد وتفاعل التربة قلوی أو مائل أو يتراوح رقم الـ pH بين ٧,٩ إلى ٩,٤.

وبالنسبة للتركيب المعدني للطين نجد انه تشابه إلى حد كبير لطين المنطقة الشمالية الغربية إذ يسود التركيب المعدني الكانديت والميكا المتأدريـة. وتحتوي المعادن الثقيلة للرمل قليل نسبيا وتسوده المعادن المعتمة Opaque Mineral التي تحتوي على نسبة عالية من المعادن الحاملة للحديد.

#### خامساً : السهل المرتفع :

ويعبر هذا السهل الجزء الجنوبي الأوسط والجزء الأوسط الواقع جنوب وشرق منخفض القطارة و يتميز هذا السهل بسطح عاري و يغطى بمحصى بنى غامق على هيئة اديم صحراوي أو على شكل طبقة من الزلط منتشرة فوق سطح السهل.

#### سادساً : المنخفض المورفوتكتوني :

و يشمل مساحة تزيد عن ١٥,٠٠٠ ألف كيلومتر مربع ويحدها من كل جانب منحدر يزيد عن ٢٠٠ متر تحت مستوى الارتفاع الكلى للهضبة كما يتميز باطن كل منخفض برواسب بحيرية تختلف في نسب ودرجات الملوحة وهذه تشغل جزء محدود من قيعان تلك المنخفضات.

#### سابعاً : الجبال البازلتية والشبة بركانية :

وهي عبارة عن مجموعة من التراكيب الصخرية المختلفة في أصول تكوينها وتختلف من رملية حجرية إلى كوارتزيتية إلى أصل بازلتی وتتواجد بكثرة في مناطق جنوب الوادي على حدود بحيرة السد العالي.

#### ثامناً : التلال والكثبان الرملية الطولية :

وهي عبارة عن مجموعة من التلال الرملية المكونة نتيجة لسفى الرمال غنطة الاتجاه والارتفاع وهي غالبا نشطة ومتحركة باستمرار.

## تقسيم أراضي الصحراء الغربية تبعاً للنظام الأمريكى

تقع أراضي الصحراء الغربية عموماً ضمن الحزام القاحل Arid Belt حيث يتميز المناخ بقلة الأمطار و يرتفع معدل البحر كثيراً عن معدل المطر.

لذلك فإن صفات التربة المورفولوجية والطبيعية والكيميائية ترتبط أساساً بنوع مادة الأصل المكونة للتربة و يكون هناك ارتباطاً وثيقاً بين خصائص السطح الجيومورفولوجية وصفات القطاع الأرضي. وقد أدت عمليات التجوية على صخور الصحراء الغربية وكذلك عمليات الانجراف والترسيب إلى وجود رواسب مفككة تشغل السهول والمنخفضات الطبيعية المتتابعة والسهول ويجارى الوديان وتكون هذه التربة المفككة في كثير من الأحيان صالحة للزراعة. وتتصف أراضي الصحراء الغربية عموماً بالآتى :-

١ - عمق القطاع الأرضي يختلف باختلاف طبيعة عمليات الترسيب بالماء أو الهواء ومدى تعرض المكان للانجراف. و يكون القطاع عميقاً في دلتا الوديان والمنخفضات والرواسب الرملية الموائية و يكون ضحلاً في المنحدرات الجيرية والمنحدرات الصخرية.

٢ - خواص وأنواع التربة وتختلف باختلاف نوعية الصخور المكونة منها - وعموماً فأنواع التربة هى :-

(أ) جيرية Carboratic وهى أراضي معدنية ذات محتوى من كربونات الكالسيوم + الجبس يزيد عن ٤٠% و يكون الجبس أقل من ٣٥% من مجموع كربونات وكبريتات الكالسيوم.

(ب) جبسية Gypsic : - أراضي معدنية ذات محتوى من كربونات الكالسيوم + الجبس يزيد عن ٤٠% و يكون الجبس أكثر من ٣٥% من مجموع كربونات وكبريتات الكالسيوم. وتشغل التكوينات الجبسية والجيرية منطقة الساحل الشمالى الغربى ومناطق أخرى متفرقة بالصحراء الغربية.

(ج) سليكانية Silicic : - أراضي معدنية يزيد محتوى السليكا فيها عن ٩٠% (كوارتز + كالسيدونى + اوبال).

(د) مختلطة Mixed وهى الأراضي المعدنية التى تتكون من خليط من المعادن ولا تزيد نسبة احد المعادن فيها عن ٤٠%.

٣ - يحدث أثناء عملية التجوية والانجراف والترسيب تصنيف Sorting لرواسب التربة المفككة لذلك فقد يكون السطح حجرى أو حصوى. Fragmental or Skeletal Soils مع

قليل من فئات التربة الناعمة أو تكون التربة متوسطة القوام كما هو الحال في دلتا الوديان أو تكون التربة رملية كما هو الحال في معظم أراضي الصحراء القارية.

٤ - يمكن ان توصف طبقات القطاع الأرضي حسب نظام الرطوبة Soil Moisture Regime ، لذلك فمعظم مقاطع التربة تفتقر إلى وجود آفاق السائدة بالمنطقة بأنها جافة Torrice ، وان وجدت هذه الآفاق فهي ترتبط فقط بمراحل تشخيصية Diagnostic Horizons وتؤدي إلى تكوين آفاق ملحجية Weak Development أو جيرية Salic Horizons أو جبسية Gypsic وفي بعض الحالات يتكون ما يسمى بالأنفق الكامبي Cambic وسوف تعرف هذه الآفاق التشخيصية تعريفاً واقعياً فيما بعد.

٥ - معظم الأراضي الغير مزروعة ذات مستوى الماء الأرضي البعيد تكون غير ملحجية ، وتكون غير ملحجية ، وتكون ملوحة الأراضي في الأراضي المزروعة عملة لعمليات كثيرة أهمها نوعية مياه الري وقوام التربة وطريقة الري المستعملة ومدى الخدمة والصيانة السليمة للتربة والمياه.

٦ - تفاعل التربة يميل للقلوية حيث يتراوح رقم الـ pH ما بين ٧,٤ إلى ٨,٥ وهذا راسع أصلاً للمناخ الجاف الذي يسود للمنطقة.

بالنسبة لتقسيم الأراضي فإنم النظام الأمريكي لتقسيم الأراضي والمنشور في كتاب الـ Soil Taxonomy سنة ١٩٧٥ يعتبر من أنسب النظم الدولية لتقييم أراضي الصحراء

القارية - ويعتمد نظام التقسيم على العديد من الصفات أهمها :-

١ - نوع الآفاق التشخيصية تحت السطحية Diagnostic Subsurface Horizons والآفاق السطحية في القطاع الأرضي.

٢ - قوام التربة Soil Texture والتوزيع الحجمي للحبيبات Particle Size Distribution خلال طبقات القطاع.

٣ - عمق القطاع الأرضي.

٤ - نوعية مواد الطين السائدة.

٥ - حالة الرطوبة والحرارة في التربة. Soil Moisture & Temp. Regime

٦ - تفاعل التربة.

وتبعا لصفات التربة الطبيعية والكيميائية والمعدنية والمناخية فإن نوعية التربة تحدد على مستوى شمول يبدأ بالتربة Order ثم يسير التقسيم في تسلسل أكثر تحديدا حتى مستوى الـ

Soil Phase كما يلي :-

Order, Suborder, Great Soil Group, Subgroup, Family, Series, Phase



ويمكن التعبير عن نوعية التربة وخواصها ابتداء من الـ Soil Phase حتى مستوى الرتبة Order في حلة واحدة تعبر تمييزا دقيقا عن صفات التربة وخواصها.

ولتتميز نوعيات الأراضى بالصحراء الغربية تبعا للنظام الأمريكى فإننا نوجز فيما يلى الآفاق التشخيصية تحت سطحية والسطحية التى أماكن تمييزها بقطاعات أراضى الصحراء الغربية :-

أولاً : الآفاق التشخيصية تحت سطحية والسطحية :

(أ) أفق تراكم الأملاح أو الأذى الملحي : Salic Horizon

وهو أفق تركيز للأملاح الثانوية الأكثر ذوبانا فى الماء عن الجبس ويحتوى هذا الأفق على ٢٪ من الأملاح على الأقل وسكة أكثر من ١٥ سم وعمل هذا الأفق أضعف عمليات التجوية وهى Saline Stage of Weathering حيث يفسل المطر الأملاح لتتجمع فى هذا الأفق ويوجد هذا الأفق أساسا فى المناطق العالية فى الأملاح والقرية من المسطحات المائية الملحية الجافة القديمة .

(ب) الأفق الجبسى الثانوى : Gypsic Horizon

وهو أفق غنى بكبريتات الكالسيوم الثانوية والتي غسلت من السطح وتراكمت فى هذا الأفق بفعل مياه الأمطار. ويعتبر الأفق جبسى إذا كان سمكه ١٥ سم أو أكثر وكانت نسبة كبريتات الكالسيوم الثانوية Secondary فيه أكثر من ٥٪ عن الأفق الذى يليه كذلك يجب ان يكون السك مضروبا فى النسبة المئوية للجبس أكثر من ١٥٠ والأفق الجبسى الثانوى ضعيف التماسك Weakly Cemented اما إذا كان شديد التماسك فيطلق عليه الأفق الجبسى المتماسك Petrogypsic وعادة تكون نسبة الجبس فى الأفق البتروجبس أكثر من ٦٠٪ وكثيرا من أراضى الساحل الشمال الغربى تتميز بوجود آفاق جبسية أو بتروجسية والأخيرة تسرد المناطق التى تكونت تحت ظروف الملامعات المنعزلة Lagoons حيث تتسبب كبريتات الكالسيوم. ويشاهد هذا الأفق كثيرا فى أراضى مريوط وبرج العرب والحمام ويكون مميزا بمنطقة الغربايات حيث يصل سمك طبقات الجبس إلى أكثر من ١٠ أمتار.

(ج) الأفق الكلسى الثانوى : Calcic Horizon

وهو أفق تراكم الجير حيث يحتوى على ٥٪ أو أكثر من الكربونات الثانوية عن الأفق الذى يليه "C" Horizon أو ٥٪ بالججم من الكربونات الثانوية المترسبة فى صورة تكتونيات مودفيلجوجية ويشترط لاعتبار الأفق كالى أن يكون بالإضافة لا سبق سمكه أكثر من ١٥ سم ويحتوى على نسبة أكثر من ١٥٪ كربونات الكالسيوم.

## (د) الأفق البتروكالكسى : Petrocalcic Horizon

وهو أفق غنى بكميونات الكالسيم سواء ثانوية أو أولية وتكون التربة متماسكة جدا ولا يمكن اختراقها بالجبس وكتل التربة لا تفتت في الماء ويكون صلب جدا Indurated إذا ما وجدت به السليكا كمادة لاحة. و يبدو ان هذا الأفق يتكون في الأرض المتكونة قبل عصر الميوسين.

## (هـ) الأفق الكامبي : Cambic Horizon

ويعز بعض القطاعات في الساحل الشمالى الغربى في منطقة مريوط وسيدي برانى حيث تكون محتوية على بعض التكوينات المورفولوجية المكتسبة Authogenic Morphological Features نتيجة تراكم بعض أكاسيد الحديد والطين القروبة Argillans ذات الأقطار أقل من ٢ ميكرون ومثل وجود مثل هذه التكوينات مرحلة تجوية أكثر تطورا من المراحل المكونة للآفاق السابقة وهذا ما يحدد الأفق الكامبي.

## (و) الطبقات الصلبة والشبه صلبة : Lithic &amp; Paralithic Contact

وتشمل طبقات الحجر الصلبة والشبه صلبة.

## (ل) الأفق الاوكرى : Ochric Epideon

وهو أفق سطحي Surface فاتح اللون مرتفع في الكروما Too High in Chroma ونسبة الكربون العضوى منخفضة جدا ويكون البناء كتلى Massive ومتماسك Compact ويتواجد هذا الأفق في الأراضي القاحلة حيث النباتات الطبيعية قليلة والمادة العضوية سريعة التحلل.

## ثانياً : تقسيم أراضي الصحراء الغربية :

(١) الساحل الشمالى الغربى : تتميز قطاعات أراضي الساحل الشمالى الغربى بانها ذات طبيعة رسوبية منقولة من مادة أصل عالية في نسبة الجير Calcareous وعامل النقل قد يكون المياه الجارية نتيجة السيول أو الرياح أو عوامل البحر والترسب البحرى وقد ساعد عدم وجود غطاء نباتى في تعرض التربة للانجراف وإعادة الترسب أو ان الأرض المترسبة نفسها تكون عرضة لاعادة ترسيبها في صورة أو أخرى وهذه العوامل مازالت نشطة وتؤدى في كثير من الأحيان إلى عدم نصح القطاع الأرضى وبالتالي عدم تكوين آفاق تشخيصية محددة Diagnostic Subsurface Horizons

وتتبع هذه الأراضي رتبة الـ Entisols في التقسيم الأمريكى : ورغم عمليات الترسب والانجراف فإن مياه الأمطار تغيب بعض مكوناتها من الطبقات السطحية (الأملاح والجبس وكميونات الكالسيم) وقد تنقل المكونات المغلول خارج القطاع الأرضى أو تترسب أسفل الطبقات السطحية حسب طبوغرافية السطح وقد تكون عملية الاذابة والترسيب خلال طبقات القطاع الأرضى متقدمة إلى الحد الذى

تكون فيه آفاق تشخيصية ملحمة Salic Harizon أوجسية Gypsic Harizon أو  
كلسية Calcic Harizon وهذه المجموعة الناضجة نسبيا من الأراضي تتبع رتبة الأراضي  
الجافة Aridisols في التقسيم الأمريكي.  
والجدول المرفق يبين نوعيات الأراضي على مستوى التحت مجموعة Subgroup وبمجاميع  
الأراضي الأكثر شمولاً Higher Categories التى تتبعها التحت مجموعات  
والتي أمكن تمييزها بالساحل الشمالى الغربى :

### جدول رقم ٣٤

#### الأنواع الفرعية للتربة

| Subgroups               | Great groups   | suborders | orders    |
|-------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 1- Typic Torripsamments | Torripsamments | Psamments | Entisols  |
| 2- Typic Torriorthents  | Torriorthents  |           |           |
| 3- Lithic Torriorthents |                |           |           |
| 4- Typic Calciorthids   | Orthids        |           | Aridisols |
| 5- Typic Gypsiorthids   |                |           |           |
| 6- Typic Salorthids     |                |           |           |
| 7- Typic Camborthids    |                |           |           |

وفى يلى وصف شامل لنوعيات الأراضي بالساحل الشمالى على مستوى الـ Subgroup  
والوحدات الجيومورفولوجية التى تتواجد بها :-

( أ ) الأراضي العميقة الجافة الرملية الغير ناضجة : Typic Torripsamments  
وتغطى هذه النوعية من الأراضي مناطق الكثبان الرملية الساحلية والتي تتكون من الرمال الجيرية  
البيطرونيجية. Oolitic Lime Sand وكذلك مناطق الكثبان الرملية الداخلية  
والتي تتكون من خليط من رمال الكوارتز والرمال الجيرية وتحتوى الرمال الساحلية على أكثر من ٩٠% من

كربونات الكالسيوم بينما نجد في الرمال الداخلة ان هذه النسبة قد تنخفض إلى أقل من ٣٠٪ لذلك فإنه من

المفضل فصل تحت مجموع الـ **Typic Torripsamments** .

إلى ثلاث عائلات **Soil Families** حسب مترالوجية الرمال المكونة للقطاع الأرضي

(متوسط النسب للأعماق من ٢٥سم إلى ١٠٠سم) إلى نـ-

— العائلة الجيرية **Carbonated** وتشمل الكتيان الرملية الساحلية .

— العائلة السليكانية **Siliceous** وتشمل الكتيان الرملية التي تكون فيها نسبة السليكا في

الرمال أكثر من ٩٠٪ .

— العائلة المختلطة **Mixed** : وتشمل أيضا الكتيان الرملية الداخلة والتي تتكون من الرمال

السليكانية والجيرية وتقل فيها نسب الجير عن ٤٠٪ .

و يلاحظ عند تحديد هذه الأراضي على مستوى العائلة اضافة النظام الحراري **Soil Moisture Ragime**

إلى التكوين المترالوجي وهو في جميع الحالات من النوع الـ **Thermic**

(ب) الأراضي العميقة الجافة الغير ناضجة :

تغطي هذه النوعية من الأراضي المرواح الرسوبية ومعظم التكوينات الرسوبية الحديثة بالسهل

الساحلي و يتذبذب قوام التربة في هذه الأراضي ما بين القوام الرمل الأصفر **Sandy Loam**

إلى القوام الطيني الأصفر **Clay Loam** ويكون القطاع الأرضي حاليا من مجموعة من

الطبقات الغير متجانسة **Stratified** من ناحية القوام ، نسب كربونات

الكالسيوم ، والبلاتستيكية والقذرة على التشكيل والتماسك **Soil Consistency** و يعكس

هذا الاختلاف طبيعة عمليات الترسيب المصاحبة لكل طبقة .

وتحتوي هذه الأراضي عموما على نسب عالية من كربونات الكالسيوم تتراوح ما بين ٢٥ إلى ٦٠٪

كذلك قد يكون القطاع غني بالتكوينات الجبسية ولكن القطاع يفتقر إلى وجود آفاق تشخيصية تحت

سطحية محددة **Diagnostic Subsurface Horizons**

وعلى أساس التوزيع الحجمي للحبيبات التربة **Particle Size Class** وكمية

كربونات الكالسيوم والجبس والنظام الحراري لقطاع التربة فإنه امكن تمييز ثلاث عائلات

**Soil Families** تابعة لهذا النوع من الأراضي هي :

1- Loamy, carbonatic, thermic.

2- Loamy, gypsic, thermic.

3- Loamy, mixed, thermic.

و يعبر المقطع الأول Loamy عن ان القوام لمادة التربة Soil Matrix  
 طمسي رملي ذو رمل ناعم جدا Loamy Very Fine أو أثقل ولكن كمية الطين  
 السليكاتي أقل من ٣٥٪ اما الحبيبات الحصى (أكثر من ٢م وأقل من ٧,٥سم) فتكون  
 كمياتها أقل من ٣٥٪ بالحجم.

أما اللفظ الثاني Carbonatic, Gypsic or Mixed فيعبر عن التكوين  
 الكيمائي للتربة ككل كما سبق توضيحه. والكلمة الأخيرة Thermic تعبر عن النظام الحراري  
 للتربة وعلى ان متوسط درجة الحرارة السنوي يتراوح ما بين ١٥ إلى ٢٢°م أو - الفرق بين درجة حرارة  
 الشتاء والصيف تكون أكثر من ٥°م.

والعلائل الجبسية لهذه الأراضي توجد في المنخفضات اللاجونية بالقرب من البحر واحسن مثال  
 لذلك أراضي الغرانيات الغنية جدا بالجبس.

اما العائلة الجيرية فتسود المنخفض المتاخم للكثبان الجيرية الساحلية Coastal Oolitic  
 Lime Sand Grains بينما العائلة ذات التكوين المختلط Mixed فتسود أراضي المروج  
 المائية والترسيبات الهوائية حيث ينخفض الرمل الكوارتيزي المترسب من نسب كربونات الكالسيوم بالمقطع  
 الأرضي.

(ج) الأراضي الضحلة الجافة الغير ناضجة : Lithic Torriorthents  
 وهذه الأراضي مثل أراضي تحت مجموعة Typic Torriorthents  
 وتختلف عنها فقط في ان القطاع غير عميق حيث توجد طبقات الحجر الجيري الصلبة أو الشبه صلبة على  
 عمق ٥٠سم أو أقل من السطح.

وهذا النوع من الأرض يسود الهضبة الجيرية والمنطقة الشبه يديمونية والسبب الرئيسي لضحالة القطاع  
 هو طبوغرافية السطح والتي تسمح بانحداف فتات التربة الناعمة إلى المنخفضات الساحلية بفعل الأمطار  
 ومياه السهول.

وقوام هذه الأراضي يتراوح ما بين الطميية الرملية إلى الطميية الطينية ونسب كربونات الكالسيوم  
 تتراوح ما بين ٣٠ إلى ٦٠٪ وتزداد نسب المكونات الحصى Gravel والحجرية من العمق  
 - وملوحة هذه الأراضي غالبا منخفضة.

(د) الأراضي الجافة الكلسية العميقة : Typic Calciorthids  
 تمثل هذه النوعية من الأراضي معظم الأراضي الناضجة Mature Soils بأساحل  
 الشمال الغربي حيث تسمح عمليات الفسيل بنقل كربونات من السطح وترسيبها في الطبقة تحت  
 سطحية Subsurface Horizons مكونة بذلك ما يسمى بالأفق الكلسي

**Calcic Horizon** والذي يوجد بالقطاع الأرضى عادة على عمق أقل من ٥٠ سم. وهذه الاراضى عميقة حيث الطبقات الصلبة أو شبه صلبة ان وجدت فهي على بعد أكثر من ١٠٠ سم من السطح ويرتبط تكوين الأفاق الكلسية بوضع القطاع أو الطبوغرافية حيث يتحكم هذا الوضع في العلاقة بين التبخروعمق تشبع التربة بماء المطر - وتتخذ أفاق الجير أوضاعا وأعماقا مختلفة ذات درجات متفاوتة من الصلابة والشكل المورفولوجى وقد يوجد أفق الجير على هيئة تجمع لكريونات الكالسيوم غير معدة بأشكال معينة **Unsegregated** أو قد يتخذ هذا التجمع اشكال مورفولوجية معدة مثل **Nodules, Catirans, Lime Segregations, Lime Mottles**

وتوجد الأراضى الجافة الكلسية العميقة عادة في المنخفضات الساحلية الجنوبية وتتميز بنظام حرارى من النوع الـ **Thermic** اما متوسط التوزيع الحجمى للحبيبات للعمق ما بين ٢٥ سم إلى ١٠٠ سم فهو **Loamy** أما مترالوجية القطاع فهي غالبا جيرية وأحيانا جبسية.

(هـ) الأراضى الجافة الجبسية العميقة : **Typic Gypsiorthids**

وتتميز هذه الأراضى بمرحلة نضج أقل من مجموعة الأراضى الجافة الجيرية.

وتتميز بوجود أفق لتراكم الجبس **Gypsic Horizons** الثانوى أو أفق غنى جدا بالجبس **Petro-Gypsic Horizons** ويرتبط وجود هذه الأراضى بمدى تأثير القطاع الأرضى بالظروف اللاجينية. **Lagoonal Conditions**

والذى يتكون نتيجتها طبقات الجبس - وتوجد هذه النوعية من الأراضى في المنخفضات الساحلية الغربية من البحر وقد يوجد الجبس في صورة أو أكثر من الصور الآتية :-

١ - بلورات جبسية متخللة طبقات التربة **Inter-Salary Gypsum Crystals**

٢ - عروق جبسية **Gypsum Veins**

٣ - ترسيبات جبسية غروية في مسام التربة **Gypsans**

وعادة تكون مثل هذه الأراضى مرتفعة في نسبة الأملاح وهى أراضى هامشية قليلة الإنتاج بسبب رداءة نفاذيتها لمياه وأرتفاع نسبة الأملاح وقلة خصوبتها.

(و) الأراضى الجافة الملحية العميقة : **Typic Salarthids**

تمثل هذه النوعية من الأراضى المناطق المتأثرة كثيرا بالأملاح **Highly Salt Affected**

ويتميز القطاع الأرضى بوجود أفق غنى بالأملاح الأكثر ذوبانا من الجبس وأغلبية هذه الأملاح تكون في صورة كلوريد الصوديوم، وتمثل هذه النوعية من الأراضى مرحلة نضج أقل من المجموعة الجبسية ويرتبط وجودها أساسا بالمنخفضات الملحية الجافة **Gypsiorthids**

**Dry Solonchaks** حيث يتم غسيل هذه الأملاح من السطح وتراكمها في الطبقات تحت سطحية ومثل هذه الأراضي توجد في مساحات قليلة بالساحل الشمال الغربى.

(ى) الأراضي الجافة العميقة ذات الأفق الكامبى : **Typic Camborthids**  
وجدت هذه الأراضي في بعض المساحات القليلة بمنطقة مربوط ومنطقة سيدى برانى وهى أراضي تشمل مرحلة نفج متقدمة حيث ينطلق الحديد من معادنه الأولية ويتحرك الطين الناعم و يعاد ترسيبه **Illuviation** في مسام التربة وحول حبيبات الرمل.  
ويرجع وجود مثل هذه الأراضي اما إلى تعرضها لمرحلة اقتران اطول مع عوامل تكوين التربة أو إلى كمية المياه العالية نسبيا التى ترسب بحكم طوبوغرافية السطح.

(ز) الأراضي الأخرى : **Other Soils**  
ما سبق هو شرح لتحت مجموعات الأراضي الرئيسية الموجودة بالساحل الشمالى وجدير بالذكر بان معظم مجموعات الأراضي العميقة يوجد أيضا لها القرين الغير عميق **Lithic** وهذه تحت مجاميع هى :-  
**Lithic Calciorthids**

**Lithic Gypsiorthids**

**Lithic Torripsamments**

وهذه المجاميع عموما غير شائعة بالنسبة لنظائرها العميقة القطاع **Typic** وتشابه معها في الخواص المورفولوجية والمترولوجية وتختلف فقط في وجود الطبقات الصلبة **Lithic** أو شبه صلبة **Paralithic** على عمق أقل من ٥٠ سم.

وهذه الأراضي يرجع تكوينها إلى عمليات الانجراف النشطة **Active Erosion** والى تزيل طبقة التربة السطحية لترسيبها في مكان آخر لتغطى القرين المسى بالعميق **Typic**

٢ - أراضي المنخفضات : **Soils of Depressional Areas**  
سبق الإشارة إلى أن الصحراء الغربية تتميز بسلسلة من المنخفضات مرتبة من الشمال إلى الجنوب كما يلي :-

(أ) وادى التطرون.

(ب) الفيوم.

(ج) سيوة.

(د) منخفض القطارة.

(هـ) واحة البحرية.

(و) واحدة الفرافرة.

(ى) واحدة الداخلة.

(ز) واحدة الخارجة.

وتتشابه معظم الأراضي في هذه التخفضات في أنها أراضي رسوبية والقطاع الأرضي مكون من عديد من الطبقات الغير متجانسة الأصل Stratified Parent Material بالإضافة إلى النظام الحرارى الحار Thermic والرطوبة الجافة Torric Soil Moisture Regime والأخيرة أقل حفاقا More Dry من تلك التى تسقط بالساحل الشمالى.

وتبعا لهذه الظروف فإن الأراضي السائدة تتبع وتبة الأراضي الحديثة (الغير ناضجة) Entisols ويختلف القطاع الأرضي في واحدة أو أكثر من الصفات الآتية :-

١ - قوام ومتزوجة مادة الأصل.

٢ - المسبق . . . . .

٣ - الظواهر المرفولوجية المترتبة على قوام ومتزوجة وطبيعة عمليات الترسيب مثل وجود التشققات Cracks واللون Colour وشكل السطح وتبعا للنظام الأمرىكى فإن تحت

بجميع الأراضي التى أمكن تمييزها هي :-

Typic Torripoamments

١ - الأراضي الرملية العميقة الغير ناضجة

" Torrifluvents

٢ - الأراضي النهرية العميقة الغير ناضجة

Vertic Torrifluvents

٣ - الأراضي الغير ناضجة المشققة

Typic Torriorthents

٤ - الأراضي العميقة الغير ناضجة

و يلاحظ ان الأراضي الرملية Typic Torripsamments تكون اما كوارتزيتية

Siliceous أو غطاطة Mixed ويختلف الحجم الحبيبي للرمل من النوع الناعم إلى

الحشن ويختلف في لونه حسب نسب كربونات الكالسيوم ونوع أكاسيد الحديد المترسبة على سطح حبيبات الرمل ويكون شكل السطح في هذه الأراضي اما متموج Undulating أو

كثبانى Dunes .

وهذه الأراضي منخفضة جدا في مستواها الخصوبى وقدوتها على الاحتفاظ بمياه الري وتكاليف استصلاحها واستزراعها مرتفعة - اما الأراضي النهرية العميقة الغير ناضجة

Typic Torrifluent فهي أراضي ذات لون بني إلى أحمر قرمصت حديثا من مياه السيول أو قديما

كما هو الحال في المناطق الجافة ومعظم هذه الأراضي تحتوى في طبقتها السطحية على نسب أعلى من المادة العضوية وكمية الكربون العضوى تنقص بدرجة غير منتظمة مع العمق خاصة إذا أظهر القطاع غير متجانسة



القوام — أما إذا كان القوام تجانس خلال طبقات القطاع فإن كمية المادة العضوية تنقص بانتظام مع العمق وهذه الأراضي غالبا طينية القوام Loamy حديثة ومن الناحية الإنتاجية فإن هذه الأراضي تكون متوسطة إلى عالية الإنتاجية وتمثل أجود أنواع الأراضي الصحراوية.

وبخصوص تحت مجموعة الأراضي النهرية الغير ناضجة ذات الشقوق Vertic Torrifluents فهي تختلف عن تحت مجموعة الأراضي Typic Torrifluents في معدن الطين السائد حيث تسود معادن الطين المتعددة أو المتضخمة Swelling مثل المونت موريلونيت في هذه الأراضي ويزدي جفاف التربة إلى انكماش معادن الطين وبالتالي ظهور شقوق أفقية عميقة Vertical Cracks خلال طبقات القطاع الأرضي وتوجد مثل هذه الأراضي في المناطق المنخفضة الطبوغرافية Playa القديمة حيث تساعد كميات المطر التراكمية ووجود القويات الأرضية على تكوين معادن الطين المتضخمة.

وقد وجدت هذه الأراضي في شمال جبل مراوة بوادي كلايشة ومناطق أخرى بالصحراء الغربية. أما فيما يتعلق بأراضي ال Typic Torripsamments فهي مثل الأراضي السابقة وتختلف عنها فقط في مترالوجية القطاع والذي يمكن تحديده بأنه غالبا مختلط Mixed وهذا الاختلاف يعتبر ذو قيمة فقط عند تقسيم هذه الأراضي إلى عائلات.

### ٣ — الهضبة الجيرية : Limestone Plateau

يفضل هذا التكوين أغلب المناطق الواقعة بين المنخفضات وهو تكوين صخري جيري تعلوه فتات التربة في الطبقة السطحية الضحلة وغالبا ما يوجد الصخر على عمق أقل من ٢٠ سم ونوعية التربة بهذه الهضبة يمكن تحديدها بالآتي :-

#### Lithic Torripsamments, Fragmental, Carbonatic, Thermic

و يشير اللفظ Fragmental إلى أن فتات التربة الناعمة (أقل من ٢ مم) قليلة جدا بينما الألفاظ Carbonatic, Thermic فتعتبر عن مترالوجية التربة الجيرية والنظام الحراري التيرمك. وعموما فإن هذه الأراضي غير صالحة للزراعة.

### ٤ — هضبة الحجر الرملي النوبي : Nubian Sandstone Plateau

تشغل هذه الوحدة الجيومورفولوجية نوعيتان من الأراضي الرملية يمكن تحديدها على مستوى ال Subgroup بالتالي :-

#### Typic Torripsamments

#### Lithic

#### Siliceous

١ — الأراضي الرملية المجاعة العميقة

٢ — الأراضي الرملية المجاعة الضحلة

و يتميز رمال هذه الهضبة بأنه غني جدا بالسليكا

والأراضي الرملية المميقة توجد في السهول نتيجة ترميها بالهواء وأحيانا بالماء اما الأراضي الرملية الضحلة فتشغل أساسا الهضبة والمناطق المتأثرة كثيرا بالانحراف.

#### ٥ - السهل المرتفع :

وهي المنطقة الواقعة جنوب وشرق منخفض القطارة والقطاع بهذه الوحدة الجيومورفولوجية ضحل جدا أو عار تماما من فتات التربة وتبعاً للنظام الأمر يكي فإن هذه الأراضي تعتبر أراضي حصوية حجرية  
**Fragmental** تابعة تحت مجموعة الأراضي **Lithic Torripsamments**

#### ٦ - التلال والمنحنيات الرملية :

وتتبع تحت مجموعة **Typic Torripsamments**

#### ٧ - المنخفض المورفونكوني :

والجبال البازلتية والشبه بركانية (وهذه التكوينات الجيومورفولوجية تعتبر في معظمها صخرية ولا تدخل في نظام التقسيم الأمر يكي وهي عديمة الجدوى زراعيا.

## معجم المصطلحات

|                          |                               |                        |   |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------|---|
|                          |                               | Aeolian Deposits       | الرواسب المنقولة هوائيا                   |
|                          |                               | Accessory Minerals     | المعادن المصاحبة                          |
| Mixed Soil               | تربة مختلطة                   | Carbonatic-calclc Soil | تربة جيرية                                |
| Morphological Features   | سمات تكوينية                  | Cracks                 | تشققات التربة                             |
| Oolitic Lime Sand Grains | الكثبان الرملية البطروخية     | Deltaic Deposits       | طمي النيل (رواسب)                         |
| Opaques                  | المعادن المعتمة               |                        |   |
| pH                       | نسبة الحموضة                  | Desert Pavement        | الأديم الصحراوي                           |
|                          |                               | Dunes                  | الكثبان - كثناني                          |
| Plays Landscape          | مناطق منخفضة طبوغرافيا        | Entisols               | أراضي حديثة غير ناضجة                     |
| Salic Horizons           | آفاق ملحية                    |                        |   |
| Shales                   | طبقات الطفلة                  |                        | تربة حجرية أو حصوية وهي غير صالحة للزراعة |
| Siliceous Soil           | تربة سليكانية                 | Fragmental Skeletal    | تربة جبسية                                |
| Torric Soil              | تربة جافة                     | Gypsic Soil            |   |
| Transparent Minerals     | المعادن الشفافة               | Index Figure           | معامل التجوية                             |
| Typic Torrifluents       | الأراضي النهرية العميقة الغير | Interstratified        | المعادن المستطبقة                         |
| Undulating               | ناضجة وذات الشقوق             |                        |   |
| Weathered Limestone      | متعرج                         | Loamy                  | أراضي طينية القوام                        |
|                          | حجر جيرى متعرج                |                        |   |

## ببليوجرافية الاستزادة

أولاً : مصادر باللغة العربية :

- أحمد محمد أحمد بدوى : دراسات عن اصلاح وتحسين الأراضى الرملية جامعة القاهرة — كلية الزراعة ١٩٧٠ (دراسات ماجستير غير منشورة — قسم الأراضى).
- أمين أحمد عبد البر : دراسات كيميائية طبيعية لواحاح : الداخلة والخارجة مجلة الفلاحة ع ٤ ، ١٩٥١.
- تاج الدين عبد الجواد : مقاومة اختزان التربة الرملية وعلامة ذلك بقوة تحملها . جامعة القاهرة كلية الهندسة ، ١٨٩٠ (رسالة دكتوراة غير منشورة ، قسم الأشغال العامة) .
- حسن أحمد أسماحيل : دراسات بيدولوجية لمنطقة الساحل الشمال الغربى للجمهورية العربية المتحدة (منطقة برج العرب) جامعة الاسكندرية ، كلية الزراعة ، ١٩٧١ (رسالة ماجستير غير منشورة قسم الأراضى).
- سعد زغلول أبو حماد : هنسة الأراضى ج ٢ الرى والصرف القاهرة ١٩٧١ .
- سمير محمد حسن عبد الرحمن : مورفولوجيا وتكوين وتقسيم اراضى منطقة الاسكندرية — مريوط . جامعة الاسكندرية كلية الزراعة ، ١٩٧١ رسالة ماجستير غير منشورة — (قسم الأراضى).
- عبد الحليم أحمد جيمه : دراسات سمية لبعض النواتج الأراضية المضادة للحبوبات من فطريات التربة المصرية . جامعة القاهرة كلية الطب البيطرى ١٩٧٠ (رسالة دكتوراة . غير منشورة ، قسم جراحة الحيوان).
- عبد الرشيد عبد المنصف الدسوقي شحاتة : أثر الرى بالمياه المالحة على صفات بعض الأراضى من الناحية الطبيعية والكيميائية . جامعة القاهرة كلية الزراعة ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة — قسم الأراضى).
- عبد الله زين العابدين : الأراضى ، منشؤها وتكوينها وخصائصها الطبيعية — القاهرة ١٩٥٥ .
- المؤسسة المصرية العامة لتعمير الصحارى — الشؤون الزراعية .
- قسم الدراسات والتجارب — مشروع امتداد مريوط .
- وحدة الأراضى .
- تقرير عن الحصر التصنيفى التفصيلى وتقسيم الأراضى .
- منطقة امتداد مشروع ناصر مريوط .
- أعد هذه الدراسة وحدة الأراضى بمشروع امتداد مريوط بالاشتراك مع معهد استصلاح وتحسين

الأراضى زراعية اسكندرية ، ١٩٦٧ .

- نرجس شحاتة رزق : دراسة مقارنة على تقرير الشعة التبادلية الكاثيونية في بعض الأراضى من الجمهورية العربية المتحدة . جامعة القاهرة كلية الزراعة ، ١٩٧٠ ( رسالة ماجستير غير منشورة — قسم الأراضى ) .
- وفائى الحسينى أحمد : دراسة موقف البوتاسيوم في مجموعة الطين وجميع الأراضى الأخرى في أراضى الوادى والواحات بجمهورية مصر العربية . جامعة القاهرة كلية الزراعة ، ١٩٧٢ ( رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الأراضى ) .

## ثانياً - مصادر بيانات أخرى :

- Abdel Gaffar, E.G.: Physical characterization of Siwa Soils.  
Master thesis degree. Cairo Univ., 1976.
- Abdel Salam, M.A.: Soils of Wadi El-Natrun area. The Desert Inst.  
Bull. Vol.XVI, No.1, 1966, P.45-11.
- Abdel Kader, F.H.; I.M. Gewaifel; M.W. Hassan and E.M. Abou-  
Baker: Soil unit of mechanized farm area in the western  
desert. Egypt. J. Agr., Vol.19, 1973, P.343-350.
- Abdel Samie, A.G.: Soil survey and classification in the Kharga  
Oasis area. Publ. Inst. Des. No.8, 1955.
- : Soils of the Wadi El-Natrun terraces, their classification  
and agricultural possibilities. The General Desert Develop-  
ment Organization, Cairo, (In Arabic), 1960.
- Abdalla, M.M.: The Soils of Egyptian Deserts. 1. Some chemical  
and physical characteristics of Mareotis gray desert  
soils. Bull. of Facul. of Agricult. Cairo Univ., No.9,  
Jan. 1952.
- : The Soils of Egyptian Deserts. III. The improvement  
of physical and some chemical properties of wind-born  
sand sediments under farm managements. Bull. of Facul.  
of Agricult. Cairo Univ. No.116, March, 1957.
- Abdel-Rahman, S.M.H.: Morphology, genesis and classification  
of soils in Alexandria, Mariut area. Master thesis degree,  
Alex. Univ., 1970.
- and I.M. Gewaifel: An introduction to the soils of South  
Wadi El-natrun area. Alex. J. Agr. Res. Vol.27, No.1,  
1979, P.325-332.

- Abdel-Aal, Sh.I., Naga, M.A. and Youssef, A.: pedological studies of the soils of Mariut area, A.R.E. Desert Inst. Bull. Egypt. 1977.
- Afifi, M.Y., Abdel Salam, M.A., Abdel Allah, M.M. and Tawakol, M.S.: Studies of some physical aspects of Ras El-Hekma Soils. Bull. Inst. Desert., Egypt. XVIII. No.2, 1968.
- Ahmed, A.M.: Soils of the Mediterranean coastal littoral, genesis and classification of the soils of DABA area. Master thesis degree. Cairo, Ain Shams Univ., 1969.
- : Chemical and minerological aspects of the soils North of Wadi El-Natrun and their bearing on Genesis and formation. Thesis degree of Ph.D, Ain Shams Univ., 1975.
- Ahmed, S.A.: Origin and forms of iron and their effect on physico-chemical properties in soils of the new valley (Kharga Oasis). Master thesis degree, Cairo Univ., 1976.
- Ahmed, M.A.: Pedological study of some soils formed on different Geomorphological units Western Desert, A.R.E. Master thesis degree. Alex. Univ., 1976.
- Antoine, L.B.: A study on the development of the salinity status of the soils of the northern region of liberation province, and the problem of secondary salinization. Degree of diploma, Alex. Univ., 1963.
- Boctor, S.: Mineralogical and chemical studies of the clay fraction of the soils of Kharga Oasis in comparison to the alluvial soils of Egypt. M.Sc. Thesis, Fac. Agric., Cairo, 1965.
- Balba, A.M. and Elgabaly, M.M.: Soil and groundwater survey for agricultural purposes in the N.W. Coast of U.A.R., Alex. Univ. Press. Res. Bul No.11, 1968.

- A.H. El-Damaty and M. Mobarek: Studies on virgin sandy soils at the Tahreer province of the U.A.R. Part.1. Cropping effects on some physical and chemical properties of the soils. J. Soil Sci. U.A.R., Vol.2, No.2, 1962, P.195-223.
- A.H. El-Damaty and M. Mobarek: Studies of virgin sandy soils at the Tahreer province of the U.A.R. Part.II - Manuring effects on Barley and Corn Yields. J. Soil Sci., U.A.R. Vol.2, No.2, 1962, P.225-240.
- A.A. El-Wan, A.A. Harga and Y.S. Kassem: Land capability classification of Wadi El-Natron area. Egypt. J. Soil Sci. Vol.19, No.2, 1979, P.187-192.
- Fathi, A., Shawky, M.E., Hanna, F. and Maged, M.H.: The Pedology of Wadi El-Natron depression, western desert. Egypt. J. Soil Sci. (Special Issue) 37, 1975.
- Elgabaly, M.M.: The presence of attapulgit in some soils of the western desert of Egypt. Soil. Sci. Vol.93, No.6, 1962.
- and Khadr, M.: Clay mineral studies of some Egyptian desert and Nile alluvium soils. J. Soil Sci, 13, 1962, P.333-342.
- Gewaifal, I.M.: A comparative morphological and mineralslogical study of some soil profiles from western desert, Ph.D, Thesis, Fac. Agric. Alex. Univ., 1967.
- and S.M.H. Abdel-Eshman: Morphotaxonomical study of the Dominant pedons in north Tahreer, western desert, Egypt. Alex. J. Agr. Res. Vol.27, No.4, 1979, P.325-332.



- , Elgabaly, M.M.; Hassan, M.M.: Clay mineralogy of some soil profiles of the western desert of U.A.R. Clay Mineral, 1962.
- and Elghonemy, A.A.: Natural vegetation and soil fertility in western desert of Egypt. Egypt. J. Soil Sci., 15, 1975, P.95-104.
- and Hassan, M.M.: Amorphotaxonomical study of soils representing the Nahda project. Western desert, Egypt. Alex. J. Agr. Res. 21, 1973, P.407-713.
- , E.M. El-Zahaby, and A.M. El-Soudani: Cyclic formation of some calcareous desert soils on different geomorphic features, north western desert, Egypt. Egypt. J. Soil Sci. Vol., 19, No.2, 1979, P.151-162.
- Hamdy, A.S.: Pedological studies bearing on Genesis and morphology of soils of Maryut area. Thesis degree of Ph.D, Ain Shams Univ., 1970.
- Hamdy, A.H.: Some studies related to the formation and distribution of soils of the BAQQUSH area of the mediterranean Coastal Zone. Master thesis degree, Cairo, 1961.
- ; S. Youssef, A.G. Abdel Samie and F. Batra: The effect of sanding on the leachign and distribution of salts in the soils of Kharga Oasis. J. Soil Sci. U.A.R., Vol.3, No.1, 1963, P.31-58.
- Hammad, M.A.: Genesis of the soils of the western Mediterranean Coastal of U.A.R. Ph.D. thesis, Fac. Agric., Ain Shams Univ., 1968.

- ; and Abdel Salam, M.A.: The genesis and formation of Calcic horizons of the soils of the western Coast of U.A.R., 1970.
- ; S. Hassan and H. Hamdi: Soil formation and pedological features of the soils of the Natrun Maryut area. Egypt. J. Soil Sci. Vol.17, No.1, 1977, P.11-21.
- Harga, A.A. and Elwan, A.A.: Geomorphology and soil classification of Wadi El-Natron area based on photo interpretation. Desert Institute Bulletin, (in press), 1977.
- Hassan, M.I.: Physical elements of agricultural land use in the Fayum depression. Bull. Soci. Geogr. d'Egypt, Vol. XXVII, 1954, P.51-64.
- Helmy, M.S.: Soils of Kharga Oasis, 1. Interaction of Gypsum with nutritive elements. Master thesis degree. Cairo, Ain Shams Univ., 1972.
- El-Kady,, H.: Pedological studies bearing on genesis and morphology of soils of Maryut area. Ph.D. Thesis, Fac. Agri. Univ. Ain Shams, 1970.
- Khadr, M.C.: A physical, Chemical and minerological study of the soils of Kharga Oasis, Ph.D. Thesis Fac. Agri. 1957.
- Khalil, J.B.: Clay mineralogy and petrological studies on some soil sediments and older clay beds from Bahariya Oasis, Egypt. Ph.D. Thesis Fac. Sci., Cairo Univ., 1974.
- Labib, F. and J.B. Khalil: Pedological study of some sediments in the Western desert. Egypt. J. Soil Sci. Vol.17, No.2, 1977, P.203-221.

- Labib, M.T.: Studies on the chemical and physical properties of Kharga Oasis soils with special references to their formation process. M.Sc. thesis, Fac. of Agric. Univ. of Cairo, 1960.
- Magd, Mostafa H. Hassan: The pedology of Wadi El-Natron depression western desert A.R.E. Cairo, Univ. of Cairo, 1974 (Thesis for M.Sc. degree in Agriculture).
- Ministry of Agriculture: Soil survey on some soils of Kharga Oasis. Report No.52, Cairo, 1957.
- Mohamed, A.M.: A study of the soils of Mersa Matruh area. Master Thesis degree. Cairo, 1964.
- : Soils of the mediterranean Coastal littoral 2; interaction of fertilization and moisture levels. Ph.D. Thesis degree. Cairo, 1968.
- ; and Abdel Rahman, Darwish: Optimum exploitation of arid lands in the Libyan desert. Cairo, Univ. Afr. Stud. Rev. Sp. Publ.1, 1979, P.43-51.
- Mohamed, Z.M.: Physical and chemical properties of Bahariya Oasis soils. Master thesis degree. Cairo, Ain Shams Univ. 1980.
- Mossoud, F.I.; M.M. Elgabaly and A.F. Eltalty: Moisture characteristics of the highly calcareous soils of Mariut extension project. Proc. U.A.R. Soil Sci. Soc. 4th. Cong., Cairo, 1969.
- Mostafa, H.E.: Study on the soil water and plant relationships in Kharga Oasis. Master thesis degree. Cairo Univ., 1970.

- Mostafa, M.M.: Morphological studies of some soils along the north western coast of Egypt. Master thesis degree. Cairo, Asyut Univ., 1978.
- Omara, A.A.: Diurnal and annual temperature patterns in a soil at Giza Subjected to three treatments. Meteorological research bulletin. Vol.3, No.2, oct. 1971.
- Omara, S.M., and S. Sanad: Rock stratigraphy and structural features of the area between Wadi El-Natruna and the Moghra depression (western desert, Egypt). Geol. Jb. Vol.16, Hannover, 1975, P.45-73.
- Saad, S.A.: Studies on the nature of interference between the alluvial and desert soils in the western border of Nil Delta. Thesis degree of Ph.D., Cairo, 1970.
- El-Sayed, H.M.: Response of corn to zinc sources on Abis and Nubaria soils. Master thesis degree. Alex, 1978.
- Sh. I. Abdel-Azal, M.A. Naga and A.F. Youssef: Clay mineralogy, its relation to both lithology and mode of formation of Mariut soils. Egypt. J. Soil Sci. Vol.19, No.1, 1979, P.1-14.
- Elshal, M.E. and S.N. Ismail: Hydrogeophysical studies on west Nubaria soils Egypt. J. Soil Sci. Vol.19, No.1, 1979, P.89-98.
- ; S.N. Ismail and S.A. Wahba: Salt balance of Gianacilis farm. Egypt. J. Soil Sci. Vol.19; No.1, 1979, P.123-132.
- Shawarby, M.Y.: The soils of Kharga Oasis. Fac. Agric. Univ. of Cairo, Bull. 106, 1957.

- El-Shahawy, Rabee, M.A.: Studies on the microbiology of Wadi El-Natrun soils. Cairo, Univ. of Cairo, 1972 (Thesis after M.Sc. in Agriculture).
- Soil Survey Staff: Soil survey and land classification of Ibhway province. Fayoum. Min. Agric. Giza. Techn. Bull. 89, 1959 (in Arabic).
- Soil Survey Staff: Soil survey and land classification of Sinnoris province, Fayoum, Min. Agric. Giza, Techn. Bull. 90, 1960 (in Arabic).
- Soil Survey Staff: Soil taxonomy A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. U.S.D.A., Agriculture Handbook, No.436, 1975.
- Talha, M.; A.G. Abdel Samie and A. Ghazy: Soil moisture characteristics of Calcareous soils. Egypt. J. Soil Sci. Vol.19, No.1, 1979, P.105-122.
- Tamader, M.T.: Levels of fertility and their relation to soil micro-organisms in semi-arid soils with special reference to non-symbiotic N-Fixation. Thesis degree of Ph.D., Cairo, 1965.
- Wonley, R.R.: The Soils of the Libyan Oases. Ministry of Agriculture Bull. No.91, Cairo, 1930.
- Yehya, S.E.: Detailed pedological studies on the soils of the northern coastal zone, western desert. Thesis degree of Ph.D., Cairo, 1977.
- Youssef, A.F.: Pedological and mineralogical studies on Mariut Calcareous soils with the application of aerial photo interpretation. Ph.D. Thesis, Faculty of Agr. Cairo Univ., 1975.

Abdel Malek, M. Monib, A. Abdel Salam and Tomader T. El-Hadidy:  
Bacteriological and chemical changes resulting from addition  
of certain organic materials to calcareous soils of the  
Mediterranean Coastal region. J. Soil. Sci. U.A.R. Vol.1,  
1961, P.23-39.

## كشاف تحليلي للموضوعات

|     |   |
|-----|---|
| ٦١٧ | الشكل العام                                   |
| ٦١٨ | المناخ  |
| ٦١٨ | الظواهر الجيومورفولوجية والوحدات البيدرولوجية |
| ٦١٨ | الساحل الشمالى الغربى                         |
| ٦١٨ | السهل الساحلى                                 |
| ٦١٩ | الأراضى الناشئة من الكتيان الرملية البطروخية  |
| ٦٢٠ | أراضى المنخفض اللاجونى                        |
| ٦٢٠ | أراضى المنخفضات حول الكتيان الداخلية          |
| ٦٢٠ | أراضى المراوح الرسوبية                        |
| ٦٢١ | أراضى الكتيان والحصائر الرملية الداخلية       |
| ٦٢١ | أراضى السهل الشبه بيدمونتى                    |
| ٦٢١ | أراضى الهضبة                                  |
| ٦٢٢ | المنخفضات والوديان المتتالية                  |
| ٦٢٢ | وادی التطرون                                  |
| ٦٢٢ | والمصاطب النهرية                              |
| ٦٢٢ | منخفض وادی التطرون                            |
| ٦٢٣ | الجداول النهرية                               |
| ٦٢٤ | منخفض الفيوم                                  |
| ٦٢٤ | الشرقات البحرية الحديثة                       |
| ٦٢٤ | الشرقات البحرية القديمة                       |
| ٦٢٤ | الشرقات النهرية القديمة                       |
| ٦٢٤ | الشرقات النهرية الحديثة                       |
| ٦٢٤ | الرواسب النهرية المزروعة                      |
| ٦٢٥ | منخفض سيوة                                    |
| ٦٢٥ | أراضى الهضبة                                  |

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| ٦٢٥ | أراضى المنحدر                   |
| ٦٢٥ | السهل المرتفع                   |
| ٦٢٥ | أراضى المنخفض                   |
| ٦٢٥ | السهل المزروع                   |
| ٦٢٥ | ( يونس )                        |
| ٦٢٥ | ( بلايا )                       |
| ٦٢٥ | التلال والأراضى الرملية         |
| ٦٢٦ | الملاحات وشواطئ البحيرات        |
| ٦٢٦ | السهل المرتفع                   |
| ٦٢٦ | أراضى رملية                     |
| ٦٢٦ | أراضى جيرية رملية               |
| ٦٢٦ | أراضى رملية جيرية               |
| ٦٢٦ | أراضى جيرية ( ذات جير أكثر )    |
| ٦٢٦ | أراضى ( مارل )                  |
| ٦٢٧ | الوحدات الحاريجة والداخلية      |
| ٦٢٨ | الواحة الحاريجة                 |
| ٦٢٨ | الهضبة الواقعة شمالاً للواحة    |
| ٦٢٩ | منخفض الواحة                    |
| ٦٢٩ | الواحة الداخلية                 |
| ٦٢٩ | القسم المركزي                   |
| ٦٢٩ | القسم الهامشي                   |
| ٦٣٠ | الوحدات البحرية                 |
| ٦٣١ | الهضبة الجيرية                  |
| ٦٣١ | هضبة الحجر الرملي               |
| ٦٣١ | المنطقة الشمالية الغربية        |
| ٦٣٢ | المنطقة الجنوبية الغربية        |
| ٦٣٢ | السهل المرتفع                   |
| ٦٣٢ | المنخفض المورفوتكتوني           |
| ٦٣٢ | الجبال البازلتية والشبه بركانية |



|     |   |
|-----|---|
| ٦٢٢ | التلال والمنخفضات الرملية                         |
| ٦٢٣ | تقسيم أراضي الصحراء الغربية تبعاً للنظام الأمريكي |
| ٦٢٥ | الآفاق التشخيصية تحت سطحية والسطحية               |
| ٦٢٥ | أفق تتراكم الأملاح أو الأفق الملحي                |
| ٦٢٥ | الأفق الجبسي الثانوي                              |
| ٦٢٥ | الأفق الكلسي الثانوي                              |
| ٦٢٦ | الأفق البتروكلسي الثانوي                          |
| ٦٢٦ | الأفق الكاميبي                                    |
| ٦٢٦ | الطبقات الصلبة والشبه صلبة                        |
| ٦٢٦ | الأفق الاوكوي                                     |
| ٦٢٦ | تقسيم الأراضي الصحراء الغربية                     |
| ٦٢٦ | الساحل الشمالى الغربى                             |
| ٦٢٧ | الأراضي العميقة الجافة الرملية الغير ناضجة        |
| ٦٢٨ | الأراضي العميقة الجافة الغير ناضجة                |
| ٦٢٩ | الأراضي الضحلة الجافة الغير ناضجة                 |
| ٦٢٩ | الأراضي الجافة الكلسية العميقة                    |
| ٦٤٠ | الأراضي الجافة الجبسية العميقة                    |
| ٦٤٠ | الأراضي الجافة الملحية العميقة                    |
| ٦٤١ | الأراضي الجافة العميقة ذات الأفق الكاميبي         |
| ٦٤١ | الأراضي الأخرى                                    |
| ٦٤١ | أراضي المنخفضات                                   |
| ٦٤١ | وادي التطرون                                      |
| ٦٤١ | الفيوم  |
| ٦٤١ | مسبوة   |
| ٦٤١ | منخفض القطارة                                     |
| ٦٤١ | واحة البحرية                                      |
| ٦٤٢ | واحة الفرافرة                                     |
| ٦٤٢ | واحة الداخلة                                      |
| ٦٤٢ | واحة الخارجة                                      |

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| ٦٤٣ | الهضبة الجيرية           |
| ٦٤٣ | هضبة الحجر الرملي النوبي |
| ٦٤٤ | السهل المرتفع            |
| ٦٤٤ | التلال والتحنيات الرملية |
| ٦٤٤ | المنخفض المورفوتكتوني    |
| ٦٤٥ | معجم المصطلحات           |
| ٦٤٦ | بيبلوجرافية الاستزادة    |
| ٦٥٧ | كشاف تحليلي للموضوعات    |

الفصل الثالث عشر

# الموارد النباتية

اعداد ...

الأستاذ الدكتور / محمود منير

الأستاذ الدكتور / أحمد صفوت عبد السلام  
قسم النبات - معهد الصحراء



## الموارد النباتية

كانت وما زالت الزراعة في الأجزاء الآهلة من الصحراء الغربية تمثل النشاط الرئيسي لمعظم السكان — ولقد شهدت المنطقة اهتماما بالغا لا سبيل لانتكازه خلال الثلاثين سنة الماضية لتطور الإمكانيات الطبيعية أولا كتشاف موارد جديدة بهدف زيادة المساحة الزراعية.

ولم يكن الاهتمام قاصرا على منطقة بل امتد إلى جميع أجزاء الصحراء الغربية بادئا بالشریط الساحلى ومنتهيا بالوادي الجديد — ولم يقتصر الاهتمام على اكتشاف موارد طبيعية بل تعدى ذلك إلى اكتساب المعرفة الزراعية بالبحث والتجربة لوضع أسس سليمة لزراعة مستدامة تتفق والأماكن البيئية المتوفرة باختلاف مواقعها.

ولسهولة معالجة موضوع الإنتاج الزراعى في الصحراء الغربية فقد رؤى تقسيمها إلى مناطق محددة ، يتم تناول كل منها على حدة :

- ١ — الشریط الساحلى وتبلغ مساحته ١٠٠,٠٠٠ كيلومتر مربع .
  - ٢ — واحة سيوة ويبلغ مساحتها ٤٠٠ كيلومتر (١٠٠,٠٠٠ فدان).
  - ٣ — وادى النطرون ويبلغ مساحته ٤٠ كيلومتر مربع (١٠,٠٠٠ فدان).
  - ٤ — الوادى الجديد ويبلغ مساحته ٤٠,٠٠٠ كيلومتر مربع (١٠ مليون فدان).
- والصحراء الغربية بصفة عامة تقع ضمن الحزام الفاصل لشمال افريقيا ، والأمطار فيها قليلة باستثناء الشریط الساحلى بعمق ١٥ — ٢٠ كيلوحيث معدلات تتراوح ما بين ١٠٠ — ١٥٠ مم ، و يقل هذا المعدل كلما اتجهنا جنوبا حتى تصل المعدلات من ٣٠ — ٥٠ مم في السنة أو أقل والأمطار موسمية تسقط في فصل الشتاء و يعم الجفاف أشهر الصيف شديد الحرارة .

و يعتبر عنصر المياه عامل عددا للتنمية الزراعية ، فتقوم الزراعة الجافة على الأمطار في الشریط الساحلى في السنوات الممطرة وتوجد بعض المساحات لزراعة الحدائق والخضروات معتمدة على المياه الجوفية القليلة المتوفرة ، اما في مناطق الواحات وادى النطرون تعتمد الزراعة على توافر المياه الجوفية التي تنفجر بها العيون والآبار .

### أولاً : الشریط الساحلى :

تمتد منطقة الساحل الشمالى الغربى من الاسكندرية شرقا حتى مدينة السلوم غربا و بطول حوالى ٥٠٠ كيلومتر وتمتد للداخل لمساحة حوالى ٢٠ — ٣٠ كيلومتر . ويسود هذا الشریط مناخ البحر الأبيض المتوسط حيث تسقط الأمطار في فصل الشتاء ابتداء من أكتوبر حتى ابريل و يتراوح المتوسط الشتوى للأمطار من ١٠٠ — ١٥٠ مم مع الارتفاع في متوسط معدل الرطوبة النسبية .

وعتاز الشريط الساحلى بوجود مساحات متفرقة من الأراضى الصالحة للزراعة تبلغ فى مجموعها ٣,٨ مليون فدان ، منها حوالى ٢٥٠ ألف فدان صالحة لزراعة المحاصيل الحقلية والبستانية اما المساحة القابلة للزراعة فهى مبشرة من الاسكندرية حتى السلوم وتتخلل هذه المساحات بعض الكثبان الرملية البطروخية وبعض هذه الكثبان مستفلة فلا بزراعات التين السلطاني أو مثبته بالنباتات الطبيعية التى تنتشر على طول ساحل البحر الأبيض وتبلغ مساحتها حوالى ١٣٥ ألف فدان .

وقد شهد هذا الشريط نشاطا زراعيا مكثفا منذ أوائل ١٩٥٢ حيث بدأ مشروع المرامى بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة لتحسين إنتاج المرامى والتنظية للحيوانات فى مساحة قدرها ٢٥ ألف فدان وأهم هذا المشروع بادخال بعض نباتات المرامى التى تتحمل الظروف البيئية السائدة بالمنطقة . وفى عام ١٩٦٠ بدأت هيئة الصحارى بالاهتمام بهذه المنطقة حيث تم عمل خريطة لمساحة ٣٧ ألف فدان لمنطقة شرق برانى فى عام ١٩٦٣ وخريطة أخرى نهائية لمساحة ٥٥ ألف فدان فى عام ١٩٦٥ . وبدأت فى استصلاح بعض المساحات التى بلغت فى مجموعها ١٥,٣٤٠ فدان حتى عام ١٩٧٠ زرعت معظمها بأشجار الفاكهة التى وفرتها الهيئة واتى بلفت فى مجموعها ٧٩٠ ألف شتلة .

وتممقا للتوسع فى زراعة أشجار الفاكهة فقد أنشئت عملة للبحوث البستانية فى منطقة كنج مروط على مساحة ٢٠٠ فدان فى عام ٦٨ — ١٩٦٩ بهدف تجميع أكبر قدر من أنواع وأصناف الفاكهة لاختيار المناسب منها لنشره فى المنطقة .

وفى ضوء شعار الثورة الخضراء والأمن الغذائى بدأت الهيئة العامة للمشروعات والتنمية الزراعية خلال الفترة من ٧٨ — ١٩٨١ بتوفير شتلات الفاكهة لتوزعها على مزارعى المنطقة وأهمها الزيتون واللوز والخوخ حيث بلغ مجموع ما تم توزيعه ١٢٦,٩٢٨ شتلة .  
وفىما يلى وصفا للنشاط الزراعى :—

أولاً : المحاصيل البستانية :

( أ ) محاصيل الفاكهة :

١ — الزيتون : تنتشر زراعة الزيتون على عمق ٥ — ١٥ كم<sup>٢</sup> على طول الساحل إلى الجنوب ولكن معظمها فى برج العرب ( بيج والمواربة ) ومرسى مطروح ( القصر وعلم الروم ) حيث توجد معاصر الزيتون بجوار هذه المناطق وعادة تنتشر زراعتها أيضا فى مناطق الوديان وخلف السدود والخزانات وبحوار الآبار وتزرع الأشجار فى مساحات صغيرة متناثرة و يقلون على زراعتها لتحمل أشجاره لظروف الجفاف وملوحة التربة ولسهولة تسويقه .

الجدول رقم (٣٥)  
عدد ومساحة أشجار الزيتون المنتجة وغير المنتجة (٧٠ - ٧١)

| المنطقة       | أشجار منتجة |                 | أشجار غير منتجة |                 | الاجمالي |
|---------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
|               | عدد الاشجار | المساحة بالفدان | عدد الاشجار     | المساحة بالفدان |          |
| برج العرب     | ٣٤٢٢٠       | ٨٥٥             | ٦٩١٥٠           | ١٧٢٩            | ٢٥٨٤     |
| الضبعة        | ٦٤٣٠        | ١٦١             | ٤٠٧٠٠           | ١٠١٧            | ١١٧٨     |
| مرسى مطروح    | ٤٩٥٧٠       | ١٢٣٩            | ٧١٤٠٠           | ١٧٨٥            | ٣٠٢٤     |
| سیدی برانی    | ٦٤٧٠        | ١٦٢             | ١٨٨٩٠           | ٤٧٢             | ٦٣٤      |
| المجموع الكلي | ٩٦٦٨٠       | ٢٤١٧            | ٢٠٠١٤٠          | ٢٠٠٣            | ٧٤٢٠     |

وبالإضافة إلى البيانات السابقة ، فقد تم توزيع ٣٤٥,٥٠٥ شجرة زيتون على مزارعي الساحل الشمالي خلال الفترة من ٧٨ - ١٩٨١ .

وبصفة عامة فإن متوسط إنتاج الزيتون تحت الزراعة الجافة أقل من المتوسط حيث لا يزيد متوسط إنتاج الشجرة عن ١٨ كيلوجرام ويمكن مضاعفة إنتاجها عند رية لمدة ثلاثة سنوات بمعدل ١٥٠ - ٢٠٠ لتر للشجرة / سنة .

وعلى العكس من ذلك فقد وجد أن زراعات الزيتون المروية أكثر إنتاجاً حيث يتراوح إنتاج الشجرة بين ٢٥ - ٨٠ كجم . وفي دراسة تمت على ٤٢ شجرة منتشرة في أربع مزارع كان متوسط محصول الشجرة حوالي ٥٥,٥٧ كجم .

٦٦٦

جدول رقم (٣٦)  
محصول أشجار الزيتون في المزارع المروية

| المنطقة | عدد الأشجار | الممر    | محصول الشجرة<br>بالكيلو جرام |
|---------|-------------|----------|------------------------------|
| القصر   | ١           | ١٠ سنوات | ٢٤,٠٠                        |
| القصر   | ١٤          | ١٢ سنة   | ٧٩,٢١                        |
| فواكه   | ١١          | ١٢ سنة   | ٤٦,٧٠                        |
| القصر   | ٩           | ١٢ سنة   | ٢٥,٤٠                        |
| القصر   | ٥           | ١٤ سنة   | ٢٢,٦٠                        |
| القصر   | ٢           | ٢٢ سنة   | ١٢٧,٥٠                       |

المتوسط

٥٥,٠٧



و يتضح من هذا الجدول امكانية زيادة الإنتاج تحت ظروف المياه المحدودة وخلال فترة العيف (٢٠٠ - ٤٠٠م فدان).

وأهم أصناف الزيتون المنزرعة هي الشمالى Chemlali ميشن Mission  
حاميد Hamid ، واتكن Watkin مانزانيلو Manzanillo  
Kalamata ولكن الشمالى هو الأكثر انتشارا و يستخدم أساسا لاستخراج الزيت .  
و يتم اكثار الزيتون بالتطعيم وهى وسيلة بسيطة مكلفة والأشجار منزرعة على مسافات ٥ × ٥ أو ٧ × ٧  
و يعتقد المزارعون انه بزيادة عدد الأشجار فى مساحة معينة يزداد المحصول بغض النظر عن بقية الاعتبارات .  
ولا يهتمون بمقاومة الأمراض والآفات نظرا لأن قلة المحصول أساسا لا تعرض مصاريف المقاومة العالية .  
كذلك فإنهم لا يهتمون بعملية التقليم وإذا فرض وتم اجراء هذه العملية فإنها لا تتم فى الوقت المناسب  
ولا بالكلفة الواجبة .

وبالرغم من ان الزيتون يتحمل الجفاف الا ان بعض المزارعين لا يهتمون برية بعد الزراعة ( كما فى  
منطقة سيدى برانى بالرغم من توفر بعض الآبار ) وبالتالى فإن النمو يكون ضعيفا من البداية . وكذلك  
يلجأون إلى اعطاء ربات خفيفة مما يعرض المياه للبخار المباشر وتتكون الجذور سطحية مما يعرضها للجفاف  
والتقطيع .

خلال العمليات الزراعية . وكذلك لا يهتمون بالحرق العميق عند اعداد الأرض للزراعة و يترتب على  
ذلك انتشار الحشائش الحولية والممرة خاصة ذات الجذور العميقة للزراعة وعدم التغذية الجيدة لجذور  
الأشجار كنتيجة لعدم تكسب الطبقة الجيرية الصلبة Lime Hardpan كما وجدت بعض  
الزراعات المنتشرة فى أرض ملحة أو تروى بمياه تحتوى على كميات كبيرة من الأملاح تفوق ما تتحمله  
النباتات . و يتم جمع الثمار فى معظم الأحوال قبل تمام نضجها وتسبب هذه العملية انخفاض فى نسبة  
الزيت ، هذا بالإضافة إلى تعرض الثمار إلى ظاهرة العرق Sweating التى تساعد على تدهور  
صفات الزيت و يرجع ذلك إلى ترك الثمار مدة طويلة دون عصرها نظرا لبعد المسافات عن أماكن العصر  
وقلة العناصر فى مناطق التجميع .

٢ - التسمين : يزرع أساسا على طول الساحل فى الكثبان الرملية والأراضى الرملية والصنفيين المنزرعين  
هى السلطاني والمدسى ، وتتركز زراعته على جانبي الطريق من الاسكندرية حتى العيد خاصة فى الدرع  
البحرئى ، برج العرب ، الحمام والعيد وتنتج هذه المناطق حوالى ٧٦% من أشجار المنطقة . كذلك توجد  
مساحات محدودة من التين وغالبا متداخلة مع أشجار أخرى فى مناطق الضبعة فوكه ، مرسى مطروح  
والنجيلة وسيدى برانى والأصناف المنزرعة جميعها من أصناف التين التى تؤكل طازجة وليست بها أصناف  
للشجفيف . وقد وجد ان جذور التين تمتد أفقيا إلى مسافة تقرب من ٣٦٠ سم ورأسيا إلى عمق لا يتجاوز  
١٥٠ سم وتتركز الجذور فى المنطقة المحصورة بين ٣٠ ، ٦٠ سم . وبين جدول رقم ٣٧ اعداد أشجار التين  
والمساحة المنزرعة فى المنطقة المختلفة .

جدول رقم (٣٧)  
عدد أشجار التين والمساحة المنزرعة  
في مناطق الساحل الشمالى الغربى (٧٠ - ٧١)

| المنطقة    | الأشجار المنتجة |      | الأشجار الصغيرة |      | المجموع الكلى |      |
|------------|-----------------|------|-----------------|------|---------------|------|
|            |                 |      |                 |      |               |      |
| بورج العرب | ١٩٢٤١٠          | ٢٤٠٥ | ١٤٦٨٤٠          | ١٨٣٦ | ٣٢٩٢٥٠        | ٤٢٤١ |
| مرسى مطروح | ٤٦٢٤٠           | ٥٧٨  | ١٠٤٠٠           | ١٣٠  | ٥٦٦٤٠         | ٧٠٨  |
| الضبعة     | ٢٣٩٢٠           | ٢٩٩  | ١٢٠٣٠           | ١٥٠  | ٣٥٩٥٠         | ٤٤٩  |
| سيدي برانى | ٩٩٣٠            | ١٢٤  | ٢٤٢٠            | ٣٠   | ١٢٣٥٠         | ١٥٤  |
| الجملة     | ٢٧٢٥٠٠          | ٣٤٠٦ | ١٧١٦٩٠          | ٢١٤٦ | ٤٤٤١٩٠        | ٥٥٥٢ |

يبدأ إنتاج الأشجار بعد ٢ - ٤ سنوات من الزراعة و يصل ذروة الإنتاج عندما يبلغ عمر الشجرة ٥ - ٧ سنوات وقد بلغ الإنتاج الكلى ٥,٤٥٠ طن في عام ٧٠ - ١٩١ بمتوسط قدره ٢٠ كيلوجرام للشجرة الواحدة.

وعمل الصنف السلطاني معظم الزراعات حيث تبلغ نسبة ٩٥% من جملة المساحات المنزرعة يليه الصنف العنسى والأبيض والأحمر. أما بقية الأصناف كالمبودى والغريبى والكشرى فهى منزرعة كأشجار متنشئة مساحتها صغيرة جدا. ولا تجرى أى عملية تقليم للأشجار بل تقتصر فقط إزالة الفرع الغير منتج أو المصابة بالحشرات والأمراض وتجرى بأدوات بدائية. ودلت الدراسات على أن التقليم في شهر فبراير للصنف السلطاني قد أدى إلى خروج عدد كبير من الأوراق و بالتالى زيادة عدد الثمار والمحصول الكلى.

و يتضح باستخدام التقليم المتوسط في يناير وكذلك التقليم الجائر في حالة تماقب التقليم لأكثر من موسم. كذلك لا تستخدم أى أسمدة الا في نطاق ضيق جدا بالرغم من فقر مناطق الزراعة وخاصة الكثبان الرملية في العناصر الغذائية ولا يتم المزارعون بالرى خصوصا في فصل الصيف ولا خلال السنتين الأولى وبعد الزراعة وأيضا لا ينتهون لمقاومة الحشرات والأمراض كما تتعرض الثمار للتلف نتيجة لتعبيتها في أغصان الجريد وتجرب الثمار. ولا توجد بالمنطقة عموما تهيئات تصنيعية بل تقتصر على بعض البدو الذين يقومون بتصنيع مربى تستهلك أو تباع محليا.

٣ - السوس: يزرع اللوز في معظم الأحيان متداخلا مع أنواع أخرى خاصة في برج العرب ومرسى مطروح والجهات الداخلية أكثر ملائمة من الساحل حيث تتضح الفوارق بصورة مرضية وتقل الاصابة بالأمراض.

و يبين الجدول رقم (٣٨) عدد الأشجار والمساحات المستغلة بأشجار اللوز.

جدول رقم (٣٨)  
عدد الأشجار والمساحات المستغلة باللوز (١٩٧١ - ٧٠)

| المنطقة    | الأشجار المنتجة |                 | الأشجار الصغيرة |                 | الإجمالي |       |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-------|
|            | عدد الأشجار     | المساحة بالفدان | عدد الأشجار     | المساحة بالفدان | عدد      | مساحة |
| برج العرب  | ٩٩٩٠            | ١٢٥             | ٣٩٩٠            | ٥٠              | ١٣٩٨٠    | ١٧٥   |
| الضبعة     | ١٤٥٠            | ١٨              | ٨٥٠             | ١١              | ٢٣٠٠     | ٢٩    |
| مرسى مطروح | ٧٢١٠            | ٩٠              | ٣٠٢٠            | ٣٨              | ١٠٢٣٠    | ١٢٨   |
| سیدی برانی | ١٦٠             | ٢٠              | ٥٠              | ١               | ٢١٠      | ٣     |
| الإجمالي   | ١٨٨١٠           | ٢٣٥             | ٧٩١٠            | ٩٧              | ٢٦٧٢٠    | ٣٣٤   |

وفي أعوام ٧٨ - ١٩٨١ قامت هيئة التعمير والمشروعات الزراعية بتوزيع ٥١,٦٢٣ شتلة من الأصناف الأمريكية المطعومة على أصول مقاومة للتيماتودا. وبالرغم من عدم إجراء حصر كامل لإنتاج اللوز في الشريط الساحلي إلا أنه من الملاحظ أن متوسط إنتاج الشجرة أقل من المتوسط فقد أجريت دراسة في ثلاثة مزارع بمنطقة برج العرب بلغ متوسط إنتاج الشجرة كيلوجرام في عمر ٥ سنوات إلى ما بين ٢ - ١٠ كيلوجرام في عمر من ٧ - ١٠ سنوات.

٤ - العنب: يزرع العنب في المنطقة في مساحة صغيرة بين أشجار الزيتون وأنواع الفاكهة الأخرى وتوجد مساحات مركزة في برج العرب ومرسى مطروح وسیدی برانی تحت ظروف الزراعة الجافة - كما توجد بعض المساحات في برج العرب وفواكة تزرع تحت ظروف الري. وتقدر مساحة العنب بحوالى ٢٠ فدان ولا يزيد عدد الأشجار باستثناء المساحات المستصلحة في مريوط (٥٠ ألف فدان) والتي تمت

زراعتها عنب عن ١٦,٠٠٠ شجرة وقدر محصول الشجرة الواحدة والتي تبلغ من العمر أكثر من ١٠ سنوات تحت ظروف الزراعة الجافة بمنطقة سيدى برانى بحوالى ٨ كيلوجرام ولذلك فمن المتوقع ان يزداد المحصول كثيرا تحت ظروف الزراعة المروية. وعموما فإن الأصناف الواسعة الانتشار بالمنطقة هى البناتى والرومى الاسود والرومى الأبيض والرومى الأحمر و بز العنزة وفى منطقة سيدى برانى توجد أصناف الرزاقى ، والبياضى وهى مماثلة لأصناف الرومى الاسود والرومى الأحمر و بز العنزة ولكنها أكثر مقاومة لظروف الجفاف. وأحيانا لا يروى المزارعون مزارعهم خلال السنوات الأولى من العمر مما يؤدي إلى ضعف نمو الأشجار الصغيرة كذلك فلا يهتمون بعملية التقليم ولا مقاومة الآفات والأمراض .

٥ - الخروب : توجد أشجاره فى مساحات صغيرة متناثرة وللخروب أهمية معروفة فهو ينمو تحت كل الظروف الصعبة وتوجد حوالى ٢٧٢ شجرة فى برج العرب وحوالى ٦٥ شجرة فى مرسى مطروح وجميعها مهمة ومن الصعب تقدير إنتاجها .

٦ - الرمان : توجد بعض مئات الأشجار متناثرة وموجودة بين الزراعات الأخرى .

٧ - الفستق : بوجه عام يوجد حوالى فدانين مزروعين بالفستق — منها ٩٠ شجرة بمزرعة برج العرب ، ٤١ بمشتل بنفس المنطقة كما زرعت حوالى ٧٠ شتلة بمنطقة فوكة . و يعتبر التفحيف والتكاثر و برودة الشتاء من أهم المشاكل التى تعترض التوسع فى إنتاج الفستق .

٨ - النين الشوكى : تنتشر نباتات التين الشوكى بالمنطقة ولكنها فى تجمعات قليلة . وتوجد بعض الزراعات التجارية بين برج العرب والاسكندرية . وعموما فهو يصلح للزراعة فى المساحات التى على حواف الأراضى و يزرع للحصول على ثماره وتكون القشور حوالى ٤٥% من الوزن الكلى للثمار وتحتوى على نسبة من السكريات والكحول وثانى أكسيد الكربون والجلسرين والحل والحض الحليك .

٩ - السوسج : توجد زراعته فى وادى ماجد و باجوش وتنتشر زراعته عام بعد عام . فقد يتم زراعة ٢٩,٨٠٠ شتلة من الأصناف الجديدة التى تحتاج إلى شتاء دافئ ورطوبة وعلى أصول مقاومة للنيماتودا .

١٠ - النخيل : معظم الأشجار الموجودة نامية من التكاثر بالبذرة وتنتج ثمار غير جيدة الصفات . ومعظم النخيل موجود فى منطقتى الدراع البحرى بين الاسكندرية و برج العرب والقصر غرب مرسى مطروح .

١١ - المشمش : توجد بعض الأشجار قليلة فى المنطقة وقد أدخلت بعض الأصناف فى برج العرب عام ١٩٥٠ ولكنها ماتت جميعها . وفى عام ١٩٦٨ استوردت حوالى ٣٠ شجرة من صنفى الحموى والبلدى من

سور يا في منطقة فوكة وغوها جيد تحت ظروف الري كما زرعت أيضا حوالى ٣٠٠ شجرة في باجوش والقصر ونجيلة.

١٢ - التوت : يوجد عدد قليل من الأشجار في منطقة برج العرب وغوها وإنتاجها جيد.

١٣ - الجوافة : توجد قليل من أشجار الجوافة في الدراع البحرى وباجوش وبعضها منزرع تحت ظروف الري والبض الآخر على الأمطار وعموما فتموها وإنتاجها جيد.

١٤ - الليمون الحامض : توجد قليل من أشجار الليمون الحامض في الدراع البحرى وباجوش وبعضها منزرع تحت ظروف الري والبض الآخر الجافة وعموما فإن نموها وإنتاجها متوسط.

١٥ - العناب : توجد قليل من أشجار العناب متناثرة وخاصة في منطقة برج العرب وكنج مريوط.

#### (ب) الخضروات :

تزرع الخضروات بالمنطقة اما تحت نظام الري أو على الأمطار ويزرع كثير من المزارعين بعض الخطوط أو مساحات صغيرة من الخضروات و يعتبر البصل والفول الرومى والطماطم من محاصيل الخضار الرئيسية في فصل الشتاء والبطيخ والطماطم من المحاصيل الرئيسية في فصل الصيف. ومركز الزراعات الرئيسية التي تعتمد على الأمطار هي القصر والزرايع البحرى والحمام والضبعة وفوكة وباجوش ونجيلة وسيدى برانى. وتزرع بعض الخضروات المروية في مناطق فوكة ونجيلة وباجوش.

وعموما تتواجد الخضار المروية في المنخفضات وقرب السدود والآبار وحيث توجد المرواح الهوائية. وتختلف المساحة المنزوعة بالخضروات من سنة إلى أخرى حسب كمية الأمطار وعموما فهي تقدر بحوالى ١٠,٥٠٠ - ٢,٠٠٠ فدان أكثر من نصفها بمنطقة القصر.

#### ثانياً : المحاصيل الحقلية :

يعتبر الشعير المحصول الرئيسى في صحراء الساحل الشمالى. وهو محصول مقاوم للملوحة ونظرا لقصر موسم نموه فهو مناسب للمناطق التي تتوفر فيها رطوبة ولو مدة مناسبة في منطقة الجبلور ولذلك فيمكن زراعته في الأراضي قليلة الملوحة وأيضا في الأراضي التي تكون قطاعها الجيرية عميقة وحتى في سنوات الجفاف والتي يشترق فيها القشل في زراعته فقد أمكن حش النباتات للرعى وهي ما زالت خضراء في طور السنابل وكذلك فيمكن تقطيع النباتات قبل النضج واستخدامها كدريس وبالرغم من وجود الشعير في المناطق الداخلية بعمق ١٥ ٢٥ كم إلا ان زراعته تعتمد أساسا على الظروف التربة والأمطار. وتكثر زراعته في الوديان والمنخفضات (وتتواجد زراعته إلى الداخل في مناطق باجوش ونجيلة وبرج العرب وكذلك في منخفضات منطقة سيدى برانى وفى كثير من السنوات تواجدت مساحات كبيرة من هذا المحصول بالمنطقة).

وتقدر المساحات الكلية المنزرعة من الشعير في السنوات الملائمة بما يقرب من حوالى ١٣٥,٠٠٠ فدان وفي السنوات القليلة الأمطار لا تتمدى المساحة المنزرعة ٨٠,٠٠٠ فدان.

و يبين جدول رقم (٣٩) المساحة المنزرعة بهذا المحصول في المناطق المختلفة في عام ٦٧ — ١٩٦٨.

### جدول رقم (٣٩)

المساحات المنزرعة بالشعير في مناطق الساحل الشمالى المختلفة

| النسبة المئوية من<br>المساحة الكلية | المساحة بالفدان | المنطقة    |
|-------------------------------------|-----------------|------------|
| ٣٢                                  | ٤٣٨٠٠           | برج العرب  |
| ٢٩                                  | ٣٩٤٠٠           | الضبعة     |
| ٣٤                                  | ٤٥٥٠٠           | مرسى مطروح |
| ٥                                   | ٦٢٠٠            | سيدي برانى |
| ١٠٠                                 | ١٣٤٦٠٠          | الجملة     |

وعموما فإن متوسط إنتاج الفدان من الشعير في السنوات الجيدة يقدر بحوالى ٤٠٠ كم<sup>٢</sup> للفدان علاوة على ٨٠٠ كم<sup>٢</sup> من القش وتختلف كمية الإنتاج من سنة لأخرى و يبين الجدول رقم (٤٠) إنتاج الشعير لعدة سنوات مختلفة في ظروفها المناخية.

جدول رقم (٤٠)  
إنتاج محصول الشعير في الساحل الشمالى الغربى

| ظروف<br>الأمطار    | ظروف توفير<br>البذور وقت<br>الزراعة | المساحة<br>المنزوعة<br>بالفدان | المساحة<br>المحصورة<br>بالفدان | المحصول المقدر<br>كيلو جرام/فدان | الانتاج<br>المقدر (طن) |
|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| سنة جافة           | جيدة                                | ٨.٠٠٠                          | ٢.٠٠٠                          | ٢٠٠                              | ٤٠٠                    |
| تحت متوسط<br>السنة | فقير                                | ٩.٠٠٠                          | ٧.٠٠٠                          | ٢٠٠                              | ١٤٠٠                   |
| سنة متوسطة         | متوسط                               | ١٠.٠٠٠                         | ٧٣.٠٠٠                         | ٢٠٠                              | ٢٢٠٠                   |
| سنة متوسطة         | جيد                                 | ١٢.٠٠٠                         | ١٠.٠٠٠                         | ٣٠٠                              | ٣٠٠٠                   |
| فوق متوسط<br>السنة | جيد                                 | ١٢.٠٠٠                         | ١١.٠٠٠                         | ٤٠٠                              | ٤٤.٠٠٠                 |
| المتوسط            |                                     |                                |                                |                                  | ٢٣.٠٠٠                 |

ويمكن مقارنة المحصول في الجدول السابق بمتوسط المحصول المقدر وهو ٦٠٠ كجم للفدان من الشعير المنزوع تحت ظروف الري في وادى عبيد والمناطق الأخرى المستصلحة كما في جدول رقم (٤١) ولا توجد دورة زراعية لزراعة الشعير بالمنطقة وكثيرا ما يزرع حقل معين بالشعير سنة بعد أخرى ولولا أنه يترك أرض شعير في سنة من السنوات يور بدون زراعة لتفاوت المساحة المنزوعة من سنة لأخرى من ناحية وللتباين في كمية الأمطار المساقطة أو الجفاف أو نقص كمية البذور المتاحة بعد سنة الجفاف من ناحية أخرى .  
ونظرا لأن المزارعين قد تعودوا على حرث الأرض وبغيرها انتظار لمطول الأمطار فإنه يترتب على ذلك في السنوات الجافة أن تبقى مساحات يور.

والشعير المنزوع بالمنطقة عبارة عن خليط من صنف مريوط والأصناف المستخدمة في وادى النيل .  
ولا يوجد نظام لتوزيع البذور المنتقاة أو معاملة البذور أو تخزينها وبالتالي فليس هناك ضمان لسلامتها من الحشرات أو الأمراض الفطرية . و يستخدم المزارعون المحراث البدلى في تجهيز مزارعهم ولا يوجد ميكنة

للزراعة إلا في بعض مساحات قليلة في مناطق برج العرب .  
ويتم الحصاد والدراس بطريقة بدائية ومكلفة وبأدوات بدائية وينقل القش الناتج فوق الجبال والحمبر ويكوم بالقرب من أماكن السكن في أكوام وليس هناك أى آلات لكبس القش . ولذلك فإن البذور غالباً ما تخزن في حفر في الأرض لسنة أو أكثر وكثيراً ما تصاب بالحشرات وتعمل هذه الحفر بعمق ٣٠ سم وقطر ١,٥ وتفرش أرضها بالقش و يوضع بها الشعير بأرتفاع يقرب من متر فوق الأرض وتغطى بطبقة من الأرض والقش . أما الشعير المخصص للاستهلاك الآدمي فيخزن في أكياس تحفظ داخل خيام البدو وعموماً فلا يقوم المزارعون بمقاومة الآفات وحشرات الأمراض النادرة بجانب الشعير فتوجد مساحات صغيرة تزرع بالقمح والذرة والعدس والذرة السكرية تحت النظام المروى كما يتضح من جدول رقم (٤١) .

#### جدول رقم (٤١)

المحصول المقدّر لبعض المحاصيل الحقلية المنزوعة تحت ظروف الري

| النوع         | المحصول ( كيلو جرام - فدان ) |         |
|---------------|------------------------------|---------|
|               | التفصيل                      | المتوسط |
| الشعير        | ٥٥٠ - ٦٥٠                    | ٦٠٠     |
| القمح         | ٥٠٠ - ٦٠٠                    | ٥٥٠     |
| الذرة السكرية | ٣٥٠ - ٤٥٠                    | ٤٠٠     |
| العدس         | ٣٥٠ - ٤٥٠                    | ٤٠٠     |
| الذرة         | ٣٥٠ - ٤٥٠                    | ٤٠٠     |

#### السييل :

توجد بعض نباتات متناثرة من السييل في برج العرب وهي مقاومة للعطش بدرجة كبيرة ويرجع ذلك إلى انخفاض معدل النتج وطبيعة الأوراق العصارية والاستهلاك المائي للنبات متماثل في الوادي وبالصحراء وتنتشر جذوره لعمق ٥٠ سم .

#### الاستزراع :

قامت هيئة تعمير الصحارى على مدى السنوات ٦٠ - ٧٠ بتوزيع ٧٩٠ ألف شتلة من أنواع الفاكهة المختلفة على الأهالي بفرض زراعة الأراضي التي تم استصلاحها . وقضمت هذه الشتلات ٥٦٤ ألف شتلة



زيتون مطعومة، ٨٠ ألف شتلة عنب، ٣١ ألف شتلة خوخ، ٢٦ ألف شتلة لوز، ٨٨ ألف عقلة تين علاوة على ألف شتلة فواكه أخرى مختلفة.

وكانت المنطقة تنتج شتلات الزيتون واللوز عليها حتى عام ٦٤ - ١٩٦٥ إلا أنه روى تديرها من المشاتل الخارجية بعد هذا العام. كما أنها تقوم بمد المزارعين بتقاوى الشعير والخنصر. كما قامت المنطقة بزراعة الخضرروات على الدمة لكي تساهم في توفير احتياجات المحافظة من الأمن الغذائى وطبقا لاحتياجات عام ١٩٧٠ فتوجد حوالى ٤٤ فدانا منزرعة بمختلف الخضرروات وتقوم المنطقة بإنتاج شتلات مصدات الرياح وشتلات الأشجار الخشبية في مشاتلها في القصر وفوكة وسيوة. و يبين جدول رقم (٤٢) المساحات المنزرعة من الأراضي المستصلحة بأنواع الشتلات الموزعة وذلك طبقا لحصر عام ١٩٦٨ بعد زيادة المساحات التي زرعت بعد هذا الحصر.

### جدول رقم (٤٢)

مساحة وأنواع الشتلات في مناطق الساحل الشمالى المختلفة

| المنطقة    | المساحة بالفدان |      |     |     |     |
|------------|-----------------|------|-----|-----|-----|
|            | زيتون           | تين  | عنب | خوخ | لوز |
| برج الغرب  | ٢٨٠١            | ٤٢٥٠ | —   | —   | ١٧٥ |
| الضبعة     | ١٥١١            | ٤٥٠  | —   | —   | ٣٠  |
| مرسى مطروح | ٣٥٣٢            | ٧٥٦  | ٣٩٩ | ١٣٢ | ٢١٨ |
| سيدي برانى | ٨٦٢             | ١٥٠  | ٦٧  | ١٧  | —   |
| الإجمالي   | ٨٧٠٥            | ٥٦٠٦ | ٤٦٦ | ١٥٠ | ٤٢٣ |

فتكون بذلك جملة الأراضى التى تم زراعتها من الأراضى المستصلحة ١٥,٣٤٠ فدان وهذه المساحة لا تعتبر كل المساحة المنزوعة فى الساحل الشمالى الغربى إذ توجد مساحات منزوعة لدى الأهالى قبل الخطوة ومساحات منزوعة عن طريق الأهالى أنفسهم.

وقد انشئت وحدات لمكافحة الآفات بمزارع الأهالى وقد اقبل المزارعون على علاج الآفات بمزارعهم بعد ان غمر الفائدة التى تعود عليهم بمثلة فى زيادة دخلهم وقد تم تجميع زراعات الأهالى فى أفضل المناطق صلاحية لزراعة البساتين من ناحية التربة وامكانيات المياه وتنفيذ ما يقرب من ١٠٠ مزرعة ارشادية فى مساحة ٤٤٠ فدان كما تم عمل مصدات رياح لهذه المساحة.

وتم تشييت وتشجير مساحة ٢٠٠ فدان كثبان رملية بمناطق القصر والجراولة و باجوش وتقوم المنطقة الزراعية علاوة على ذلك بخدمة وإدارة مساحة ١٢ ط ٤٨ ف قديمة على اللمة و بين الجدول رقم (٤٣) بيان هذه المزارع ومساحتها والأنواع المنزوعة بها.

### جدول رقم (٤٣)

#### بيان المزارع ومساحتها والأنواع المنزوعة بها

| المنزوعة     | المساحة |    |    |       | عدد الاشجار |      |      |      |
|--------------|---------|----|----|-------|-------------|------|------|------|
|              | س       | ط  | ف  | زيتون | نخيل        | عناب | مشمش | فستق |
| القصر        | ٩       | ٢٢ | ١٥ | ٤٠٢   | —           | —    | —    | —    |
| بوكه والضبعة | ٤       | ٤  | ٢٢ | ١٦٠٩  | —           | ١٨٦٨ | ٢٥   | ٥٥   |

وفى غضون عام ١٩٧٨ أعدت الهيئة العامة للمشروعات والتنمية الزراعية خطة لزراعة مليون شجرة على مدى أربع سنوات. وعلى مدى ثلاث سنوات (١٩٧٨ — ١٩٨١) تم زراعة ٤٢٦,٩٢٨ شتلة من الزيتون واللوز والخوخ بالأراضى المستصلحة بالساحل الشمالى منها ٣٤٥,٥٠٥ شتلة زيتون من الأصناف ثنائية الغرض (بكوال — ميشن — مانزليانو، ٥١,٦٢٣ شتلة لوز من الأصناف الأمريكية الفرق علاوة على ٢٩,٨٠٠ شتلة لوز من الأصناف الجيدة التى تحتاج إلى شتاء دافئ ومطعمو على أصول المقاومة للنيماطودا. ودلت التقاوير العينية على نسبة النجاح فى الشتتين الأخريين كانت أكثر من ٩٠٪ للزيتون، ٨٠٪ للخوخ، ٧٠٪ للوز. أما بالنسبة لمنطقة امتداد مريوط وهى تزرع مروية فقد تم غرس ٨٤,٤٣٧ شتلة منها ٤١,٣٧٠ شتلة زيتون ٣٧,٨٩٧ شتلة لوز، ٥,١٧٠ شتلة خوخ.

بالإضافة إلى ما سبق استزراعها فإن قد تم استصلاح ٣٠ ألف في منطقة إيبس في عام ١٩٥٤ لإنتاج الخضروات وعنب المائدة وعاصيل الأعلاف ٥٠ ألف فدان (شركة مريوط) في منطقة مريوط لإنتاج العنب بصفة أساسية.

### ثانياً : واحة سيوة :

تقع واحة سيوة في الصحراء الغربية بجمهورية مصر العربية على بعد ٦٥ كيلومتر من الحدود المصرية الليبية وتبلغ مساحتها حوالي عشرة آلاف فدان و يسكنها حوالي سبعة آلاف نسمة في قرىتين هما سيوة وأشروس — كذلك يوجد بها عزب متناثرة بين الحدائق أما عزبتي الزيتون وأبو شروف . ويتوسط الواحة أربع بحيرات ملحية أكبرها بحيرة الزيتون التي يزيد طولها على العشرين ميلا ومستوى قاعدتها من ١١ — ٢٢ متر تحت سطح البحر. و يوجد بها من الآثار معهد آمون رع الذي انشأه سيشنق الأول مؤسس الأسرة العشرين.

ولقد كان لواحة سيوة أهمية خاصة من الناحية التجارية فعندما غزا الاشوريون مصر كانت سيوة أهم عطلات خط التجارة الشرقية وكانت مملكة مستقلة وكان ذلك عصرها الذهبي. ويعتمد اقتصاد الواحة على إنتاج البلح والزيتون وتوجد بها بعض الصناعات الزراعية اليدوية مثل تصنيع المعجوة وتخليل الزيتون واستخراج الزيت منه.

وتتراوح أقصى درجة حرارة لمتوسطات الشهور في سيوة بين ١٩,٧م° في يناير إلى ٣٨م° في يولية بينما أدنى درجة حرارة بين ٤,١ في يناير إلى ٢٠,٧ في يولية.

وتتراوح الرطوبة النسبية بين ١٢% في ديسمبر إلى ٣٨% في يولية. وتبلغ متوسط الأمطار الساقطة ٩,٩ مم. وتعتمد واحة سيوة على المياه الجوفية وهذه تخرج من عيون طبيعية مثل عين الدكرور.

أو عن طريق دق مواشير لمعمق ٤٠ متر فتندفق منها الماء إلى سطح الأرض بفعل ضغطها الذاتي ومصدر هذه المياه هو خزان المياه الهائل الذي يرقد تحت الصحراء الغربية كلها و يتعداها ليشغل مساحات كبيرة بأراضي جمهوريّة السودان الديمقراطية والجمهوريّة العربيّة الليبية وجمهوريّة تشاد. و يوجد بالواحة حوالي ٢٠٠ عين وهي عبارة عن برك صغيرة يتراوح قطرها بين ١٠ — ٢٠م و يبلغ عمقها حوالي ١٠ متر وهي عبارة عن منخفض كفوهة بركانية تتصل بباطن الأرض بشق طبيعي يصلها بطبقات المياه الجوفية. وقد أدى كثرة حفر العيون وسهولة الحصول على الماء في الواحة إلى استغلال غير اقتصادي لحفرتها الجوفى فأدى ذلك إلى زيادة ماء الصرف الأمر الذي تسبب عنه الا زدياد الطر في مساحات البحيرات أو البرك كما حدث في بحيرة اغورمي التي ترتفع فيها نسبة الماء سنة بعد أخرى مما أدى إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضي في البساتين المنخفضة المستوى. وعموما فتختلف هذه العيون في كمية التصريف وتنوع المياه من حيث تركيز الأملاح التي تتراوح بين ١,٤٠٠ إلى ١٥,٠٠٠ جزء في المليون يقلب عليها أيوني الصوديوم والكلوريد. وبوجه عام يلاحظ ارتفاع ملوحة المياه في الاتجاه من الغرب إلى الشرق. قد زادت ملوحة التربة نتيجة للرّي المتقارب

وارتفاع درجة الحرارة في الصيف وجفاف التربة السطحي ونعدام عمليات الصرف السطحي الجيد .  
وتتميز أراضي الواحة بأنها خفيفة معظمها يميل للقوام المتوسط فقيرة المدة العضوية وبها نسبة عالية من  
الأملح والمكونات الكلسية (١٠ - ٥٠ ٪ كربونات كالسيوم) . ويمكن تقسيم أراضي الواحة إلى أربعة  
أقسام هي : أراضي منزوعة وهي عبارة عن حيطات مبشرة حول العيون ، الملاحظات وهي موسمية تجف  
تماما في الصيف وتمتلئ خلال الشتاء وهي منخفضة عن الساقية . الكثبان والأراضي الرملية وتظهر في  
بعض أجزاء الواحة ولا تزرع و يقل فيها أثر الأملاح . المفرقات أو مستنقعات الامتلاء بالماء .

و يسود بالواحة زراعة البساتين وخاصة الفاكهة التي تعتمد بصفة أساسية على تغيل البلع والزيتون  
وبعض أنواع أخرى مثل الليمون البلدي والحوال والأصاليا ، التين ، المشمش ، العنب ، الرمان ، الجوافة ،  
والتوت . كما تزرع بعض كميات قليلة ومعدة من الموز ، الكشرى والمالجو وقليل من أشجار النخيل والزيتون  
يهدف الاستهلاك الشخصي . كما يزرع بالواحة أيضا بعض أنواع الخضر وأنواع محددة من الأشجار الخشبية  
والنباتات الطبية والعطرية .

#### المحاصيل البساتينية :

ويمكن تقسيم البساتين أو الحيطات ( كما يطلقون عليها هليا ) إلى بساتين قديمة وبساتين حديثة .  
والبساتين القديمة أنشأها الأهالي وهي منتشرة في مناطق جبل الموتى وعين الحمام والافرومي والمعمل ومزرعة  
الزيتون وكل بستان عبارة عن مساحة منتظمة الشكل تروى من عين واحدة ومغطاة بسياج من جريد  
النخل الجاف ومنزوع به أصناف متعددة من أصناف متعددة من تغيل البلع وأشجار الزيتون بطريقة  
مزدحة وغير منتظمة اعتقادا من الأهالي بأن الزراعة بهذه الطريقة تقي الأشجار ضد الرياح وسفى الرمال .  
و يعاب على هذه المزارع قلة كفاءتها الإنتاجية وصعوبة عملية الجمع ومقاومة الآفات واجراء عمليات  
الخدمة كما ان تعدد الأصناف المنزوعة بشكل صعوبة في عملية البيع . علاوة على عدم وجود نظام صرف الا  
في حالات نادرة مما يتسبب عنه ارتفاع مستوى الماء الأرضي في كثير من البساتين .

اما المزارع الحديثة سواء أكانت حكومية أو خاصة بالأهالي فهي مزروعة بطريقة منتظمة و يزرع بها  
أصناف معينة من النخيل والزيتون ومغطاة بسياج من أشجار الكازوارينا أو الكافور كمصد للرياح وهي  
موجودة في مناطق تميز يربى وجبل الدكرور ومنطقة قوطة وفي منطقة غربي أبو الليث وخارج زمام النقب  
وتتميز هذه المزارع بقوة نمو أشجارها وانتظام عمليات الخدمة بها .

#### ١ - النخيل :

و يعتبر النخيل المحصول الأساسي للواحة و يوجد بدرجة كبيرة في هذه المنطقة و يبلغ تعداد النخيل  
بالواحة حوالى نصف مليون نخلة وقد قامت وحدة البساتين بمعهد الصحراء ( سليم وآخرون ١٩٦٧ ) بدراسة  
الأصناف المختلفة كما وصفها وأكد ( ١٩٧٢ ) وبالواحة أصناف غضة تستهلك طازجة كما يجفف بعضها

وتمتص على كمليقة للأغنام وهى تمثل ٦٠٪ من جملة النخيل ومنها العزاولى زوانخ ، تازرغت ، ططقت وأصناف نصف جافة تصلح لصناعة العجوة ومن أهمها الصميدى أو السوى ، علافى حلوغانم ، كرامت وهى تمثل حوالى ٣٠٪ من جملة الأصناف . وأصناف جافة وأهمها الفريجى والغزالى ويمثلان ١٠٪ من جملة النخيل . ومن هنا يتضح ان أهم أصناف البلح ذات القيمة الاقتصادية هى الصميدى والفريجى والغزالى اما البلح العزاولى فهو قليل القيمة الاقتصادية . بالاضافة إلى ذلك فإنه يوجد بالواحة نخيل بذرى ينمو بحالة برية فى أماكن متناثرة ويمكن الاستفادة منه باستخدام السف فى صناعة الكرينة وغمر الأوراق فى صناعة الحبال والمكانس والدراسات .

## ٢ - الزيتون :

و يأتى الزيتون فى المرتبة الثانية فى واحة سيوة بعد البلح و ينمو بحاله جيدة فى معظم مناطق الواحة رغم تباين طبيعية التربة فيما عدا بعض الأراضى العضوية بمنطقة النقب التى تحتفظ بكميات كبيرة من الرطوبة فقد لوحظ تأثر نمو أشجار الزيتون المنزوعة بها . وتبلغ عدد الأشجار المنزوعة من الزيتون بالواحة حوالى ٢٠ ألف شجرة (السيد ١٩٧٧) اما أصناف الزيتون المنزوعة بسيوة فهى اللطيف ويمثل ٧٥٪ من جملة الأشجار وهو من الأصناف ثنائية الغرض أى تصلح ثماره لاستخراج الزيت والتخليل وتظهر عليه بوضوح ظاهرة تبادل الحمل (المعلومة) . وصنف الحامض ويمثل حوالى ١٥٪ من جملة الأشجار المنزوعة وهو صنف ثماره متماسكة اللحم متجانسة اللون كبيرة الحجم ونسبة الزيت بها حوالى ١٤٪ وهومن أصناف الزيتون الممتاز . وصنف الشمالى وهومن الأصناف التى ادخلت حديثا فى سيوة بغرض إنتاج الزيت ويزرع فى مساحات قليلة ومتفرقة ويحتوى ثماره على ١٩٪ زيت . وبجانب هذه الأصناف فهناك صنفان آخران هما المراقى والملوكى والا ان زراعتها محدودة الانتشار (حوالى ٣٪ من جملة الأشجار) . وهما من أصناف الزيتون (أكثر من ٢٥٪) واللحم لين جدا ولا تصلح ثمارها للنقل أو التخزين . لذلك فإن التوسع فى زراعة الزيتون بالواحة يجب ان تشمل أصناف الزيت وخاصة المراقى بجانب صنف اللطيف الذى أثبت ملائته للظروف البيئية السائدة بها .

## فواكه أخرى :

كذلك يزرع بالواحة اعداد قليلة نسبيا من العنب والرمان والتين والنبق والخوخ والشمش والكثيرى والبرتقال والليمون الحلو والليمون المالح والاضاليا ولذلك فإن التوسع فى زراعة هذه المحاصيل يمكن ان تؤدى إلى قيام بعض الصناعات الزراعية كالزيت وقر الدين والمربات والعصير .

وقد أوصى السيد (١٩٧٧) بزراعة البرتقال البلدى والصيفى والجرب فروت بالواحة للملاءمة للظروف الجوية لهذه المحاصيل .

## ٢ - محاصيل الخضر :

وبالرغم من نجاح زراعة بعض أنواع الخضر الواحة خصوصا في منطقة تجز يرتى الا ان زراعتها ما زالت محدودة للغاية ومقصورة على مجرد الزراعة للاستهلاك الشخصى للمزارعين وتعتمد سيوة على الاسكندرية في تزويدنا بالخضراوات رغم ارتفاع ثمنها نتيجة بعد المسافة. لذلك فيجب التوسع في زراعة الخضروات تدريجيا مع الأخذ في الاعتبار بان الواحة معزولة من جميع الجهات مما يشجع اكثار البذور عليها دون الخوف من حدوث الخلل. كما يمكن ان تصبح سيوة مصدرا لامداد مرسى مطروح بما نحتاجه من خضروات.

## ٣ - استغلال اقتصادى متنوع :

كما لوحظ نجاح زراعة بعض اشجار مصدات الرياح وخصوصا الكازوارينا والكافور لذلك فإن التوسع في زراعة هذه الأنواع يمكن ان يترتب عليه اقامة صناعات جديدة بالواحة واستغلال الأخشاب الناتجة عليها وخارج الواحة كما يمكن ادخال أنواع جديدة كالحور. كذلك نجاح بعض النباتات الطبيعية كالتمناع والعقوس خصوصا في منطقة تجز يرتى ولذلك فإن التوسع في زراعة هذه الأنواع وادخال أنواع جديدة يمكن ان يترتب عليه اقامة صناعات مثل استخراج الزيوت العطرية.

## ثالثاً - وادى النطرون :

يقع منخفض وادى النطرون على بعد ٨٠ كيلومتر شمال غرب القاهرة في الجزء الشمالى الشرقى من الصحراء الغربية بين خطى عرض  $30^{\circ}$  و  $30^{\circ}$  ، شمالا وخطى طول  $30^{\circ}$  و  $30^{\circ}$  شرقا. و يبلغ طول المنخفض حوالى ٥٠ كيلومتر ومتوسط عرضه حوالى ١٠ كيلومتر. وأقصى انخفاض يصل إلى قاع المنخفض حوالى ٥٠ متر تحت مستوى الروافد الحصوية التى تحده من الناحية الشرقية والتي تعتبر من روافد النيل القديمة. وأول ما تم عمله في هذا المنخفض هو استغلال النطرون الطبيعى لاستعماله في صناعة الصابون - وبعد ذلك استخدمت هذه المنطقة في التوسع الزراعى الأبقى باستغلال المياه الجوفية بالمنطقة والتي اتضح أنها تتحرك من النيل ومنطقة الدلتا في اتجاه الغرب.

وتعتبر منطقة وادى النطرون منطقة شديدة الجفاف وتتميز بان المتوسط الشهري لدرجة الحرارة يتراوح بين ٢٢ - ٣٧ م والمتوسط السنوى للحرارة ٢٢ م وأقصى درجة حرارة هي ٣٧ م (شهر أغسطس) وأقل درجة حرارة ٧ م (شهر يناير) والمتوسط السنوى للأمطار ٣٠ سم يتركز معظمها في شهر نوفمبر، ديسمبر ويناير، ويتراوح المتوسط الشهري للرطوبة النسبية بين ٤٠ - ٦٠ ٪ وأكثر شهور السنة رطوبة هي من سبتمبر إلى يناير. وتغذب سرعة الرياح بين ١١ كم<sup>٢</sup> في الساعة في الشهور ديسمبر ويناير ٢٠ كم<sup>٢</sup> في الساعة في شهر مايو ويونيه. وعموما فالرياح السائدة تتحرك من اتجاه الشمال، الشمال الغربى والشمال الشرقى - وفي الشتاء تسود الرياح الشرقية والجنوبية الشرقية ويعتمد الرى في منطقة الروافد الشرقية الحصوية على مياه الآبار الجوفية التى ترتفع بواسطة المضخات الآلية وتعتبر المياه متوسطة الصلاحية للرى بينما

يشغل فاع المنخفض تكوين رملي يعتمد في زراعته على المياه التحتية التي يتواجد سطحها على إبعاد تتراوح بين ١ - ٢ م من السطح وتمتاز أراضي الروافد الشرقية باحتوائها على طبقات جيولوجية رملية أو حصوية أو طينية وأخرى تمثل نوع من الأراضي وأخرى تمثل نوع من الأراضي القديمة التي تكونت تحت ظروف جوية رطبة.

وتبلغ المساحة المنزوعة بالمنطقة حوالي ٦,٠٠٠ فدان، وأهم المحاصيل المنزوعة بالمنطقة هي البرسيم و الفول، السمسم، الموالح والزيتون، الجبوة ومعظم أنواع الخضروات كما أدخلت أخيراً زراعة بعض النباتات كالخروع وعباد الشمس والسيال وبعض نباتات الرعي وأثبت جميعها ملائمتها لظروف المنطقة وإنتاجها جيد. ويمكن تقسيم المنطقة إلى ثلاثة قطاعات رئيسية هي :-

#### ١ - القطاع الشمالي :

ويتضمن ٢,٦١٠ فدان تروى من ٢٧ بئراً عميقاً - ومعظم القطاع قد تم تعميره حديثاً فيا عدا ٤٥٠ فداناً تمثل المزارع القديمة (الحمرأ El-Hamra جراد Garad الزاكيك El-Zaakik وأهم الزراعات في هذا القطاع هي الموالح والزيتون وبعض الخضروات كما يزرع تحت نظام الدورة برسيم وحالة النمو تتدرج بين متدهورة إلى مقبولة حول معظم الآبار - كما توجد بعض الزراعات حالتها جيدة. كما لوحظ ظاهرة نقص عناصر النتروجين والزنك والنحاس على أشجار الموالح.

#### القطاع الجنوبي :

ويتضمن ١,٣٦٣ فداناً في شكلين مميزين :-

١ - المزارع القديمة : وهي كفر داود Kafr Dawoud الرازونية Razonia أم الريشة Um El-Risha ، الوادي El-Wadi وبني سلامة Beni Salama وتشمل هذه المزارع حوالي ٥١٥ فداناً.

٢ - المناطق التي عمرت حديثاً وتقدر بحوالي ٨٤٨ فداناً موزعة على ١٢ بئراً عميقاً. أهم المزروعات بها هي الموالح والزيتون وبعض الخضروات كما يزرع الفول والسمسم والبرسيم تحت نظام الدورة. وملوحة مياه الآبار متوسطة (٣٠٠ - ٧٠٠ جزء في المليون) وقد لوحظ نقص عناصر الزنك والنحاس والبوتاسيوم على بعض الأشجار خاصة الموالح.

#### ٣ - القطاع الغربي :

وتبلغ مساحته حوالي ٢,٢١٤ فداناً وتروى بمياه الطبقة تحت سطحية والمتجمعة في خنادق. وتتميز تربة هذا القطاع بأنها رملية عميقة ومستوى الماء الأرضي على بعد ٧٠ سم من سطح التربة وأهم الزراعات هي الموالح - الجبوة - الزيتون - والتين - والسمسم. وادخل حديثاً زراعة السيال وعباد الشمس.

وملوحة التربة والمياه متوسطة ورقم الحموضة حول  $pH\ 8.4$  مع وجود بيكر بونات وعموما فإن الأملح السائدة هي كبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم وكلوريد وبيكر بونات الصوديوم. وتوجد ظاهرة نقص العناصر الغذائية الصغرى مصحوبة بأمراض فسيولوجية خصوصا على أشجار الجوافة.

وعموما فإن معظم مساحات المنطقة سيئة الخدمة خصوصا فيما يتعلق بعملية تسوية الأرض وكفاية المياه ولتلافى ذلك فإن من الضروري إجراء عمليات التسوية الكاملة واستعمال وسائل رى مناسبة لتحقيق التوزيع الكافى للمياه ولتقليل الفقد فيها. وتزداد الملوحة سواء فى مياه الرى أو فى الأرض وبالنسبة للمياه من الضروري التنبه على زيادة الملوحة باستخدام سحب منخفض فى رفع المياه حتى نجد من تأثير الماء الأرضى عليها. اما بالنسبة للأراضى فإنه من الضروري استخدام مياه الرى بمعدل مناسب بحيث تكفى الاحتياجات المائية للمحاصيل بالإضافة إلى الاحتياجات الفسيولوجية. فعلى سبيل المثال وتحت نظام الرى المعمول به فى وادى الشطرون تروى الموالح بمعدل  $٦٠,٠٠٠$  للفدان فى السنة والزيتون بمعدل  $٣٠,٠٠٠$  للفدان فى السنة وطبقا للدراسات التى تمت فى المنطقة قدر الاستهلاك المائى للموالم بمقدار  $٤,٥٧٣$  م<sup>٣</sup> للفدان من الموالم  $٣,٠٥٠$  م<sup>٣</sup> للفدان لكل من الزيتون والجوافة فإذا أخذنا فى الاعتبار نسبة ٥٠% فقد للمياه وهو تقدير مناسب جدا تحت ظروف هذه المنطقة فإنه تبعا لذلك فإن كمية الماء المناسبة تقدر بحوالى  $٢٨,١٤٦$  م<sup>٣</sup> للفدان الموالم و  $٦٠,١٠٠$  م<sup>٣</sup> للفدان الزيتون والجوافة علاوة على كمية الماء اللازمة لعمليات الغسيل.

لوحظ فى عمليات الخدمة الخاصة بالتسميد — ان بمعدل اضافة الأسمدة خاصة لأشجار النخلة ينطى احتياجات النبات من النتروجين ولكنه غير كاف بالنسبة لمنصرى الفسفور والبوتاسيوم — ولذلك تظهر فى بعض الأحيان أعراض نقص العناصر الكبرى وكذلك العناصر الغذائية على المحاصيل. ومن هنا فإننا نرى أنه من الضروري ان تضاف الأسمدة والمخصبات بمعدلات أعلى من المعدلات التى لا تستخدم الآن مع اضافة بعض العناصر الغذائية الصغرى خصوصا عناصر الزنك والنحاس عن طريق الرش وحيث ان القلوية السائدة فى المنطقة تتسبب فى بعض الأضرار الفسيولوجية كنتيجة لتأثير القلوية على كمية العناصر الميسرة وكذلك تأثيرها على تثبيت بعض العناصر الأخرى ومن هنا يتضح أهمية اضافة هذه العناصر عن طريق الرش.

ومن الأهمية بمكان تعديل القلوية بالأراضى والمياه باستخدام الجير أو الجبس كمحسنات يمكن ان تساعد إلى حد كبير فى تغيير مستوى الملوحة بالأرض إلى حالة أكثر اتزاناً. والاستمرار فى اضافة الطين والمادة العضوية لتحسين الصفات البيولوجية للتربة والمخصوبة وكذلك تحسين القوام الأرضى. وفى منطقة صحراوية مثل وادى الشطرون حيث تسود الظروف البيئية الغير مناسبة فإنه من المتوقع ان يحصل نقص فى بعض العناصر بالمنطقة. ولوائه لم يؤخذ هذا فى الاعتبار حيث زرع بالمنطقة بعض المحاصيل الحساسة كالموالم على نطاق كبير. وكانت النتيجة ضعف وتدهور النمو نتيجة لنقص التغذية والأمراض الفسيولوجية.



كما يجب إزالة الأشجار المشددة النمو والتي تستجيب للعمليات الزراعية الملائمة . وعموما فإن نمو أشجار الموالح ضعيف و يظهر عليها بوضوح نقص عناصر الحديد والزنك والنحاس علاوة على التناقص الأوراق وهذا يظهر ان زراعة الموالح بالوادي لن تكون مناسبة ان لم يتوفر لها كل العمليات والاحتياجات الزراعية الملائمة .

أظهر الزيتون ملائمة لظروف المنطقة وأشجاره غوها معقول . ولكن لوحظ أنه يمكن تحسينها لو أضيفت الأسمدة بمستويات أعلى من المتبعة حاليا وتوفر مياه الري بالكميات اللازمة . وتتركز زراعة الجوافة في المناطق الرملية والتي تنمو بها مع ان خصوبة تربتها ضعيفة ومياه الري تكون بها نسبة عالية من البيكربونات والبيرون و بالتالى يظهر عليها أعراض نقص العناصر خاصة لمحتوى التربة من الأملاح الغير متوازنة و زيادة محتواها من البيكربونات والبيرون ولوان التجارب المبدئية قد أثبتت تحسن نمو الأشجار بدرجة ملحوظة عند رشها بالعناصر الغذائية النادرة .

اما البرسيم والبرسيم الحجازى والفلو والسسم ومعظم الخضروات فقد ثبت نجاح زراعتها و يوصى باستمرار زراعتها . كذلك فقد أثبتت عاصيل الألياف ( السيسال ) والزيت ( عباد الشمس ) و بعض نباتات المراعى نجاح غوها ومحصولها جيد تحت ظروف المنطقة .

#### رابعاً - الوادى الجديد :

يقع الوادى الجديد بواحاته المختلفة ( الخارجة - الداخلة - الفرافرة - البحرية ) في الجانب الغربى من نهر النيل وموازيا له على بعد ١٥٠ - ٤٠٠ كيلومتر ممتدة من جنوب بحيرة ناصر حتى منخفض القطارة . تتميز التربة بأنها صفراء طمية وبعضها به نسبة من الأملاح . و يتميز مناخ الوادى الجديد بالفرق الكبير بين درجة حرارة الليل والنهار حيث يصل ما بين ١٠ - ٢٠°م في الفترة ما بين نوفمبر إلى آخر ابريل . في حين ان درجة حرارة النهار ما بين ٢٠ - ٤٠°م والليل ٢٠ - ٣٠°م في باقى أشهر السنة و يعتبر شهرى يونية و يولية أكثر الأشهر اشتدادا في الحرارة . والرطوبة عموما منخفضة تحت ظروف الوادى الجديد وترتفع نوعا أثناء أشهر الشتاء حيث تصل إلى حوالى ٥٠% بالليل ، ٣٠% بالنهار وتنخفض أثناء أشهر الصيف الحارة إلى حوالى ١٥% بالنهار ، ٣٠% بالليل . وتتميز الفترة من أكتوبر إلى منتصف مارس بفترة ضوئية ١٠ - ١٢ ساعة اما باقى أشهر السنة فتتراوح الفترة الضوئية بين ١٢ - ١٤ ساعة عموما فتصل الفترة الضوئية أقصاها في الفترة من منتصف يونية إلى منتصف يولية والأمطار نادرة ان لم تكن منعدمة .

وقد شهد الوادى الجديد منذ الستينات وحتى الآن نهضة زراعية ملموسة .

#### أولاً - الحاصلات البستانية :

##### ١ - الفاكهة :

تتميز حدائق الأهالى بتزاحم أشجار الفاكهة المختلفة وتشابكها وكأنها غابات صغيرة تعلوها قامات

النخيل وتعمل كمصدات رياح قوية. وبالرغم من عدم اتباع الأهالي للمسافات المناسبة وانتظام الصفوف وأثر ذلك في انخفاض معدلات الإنتاج إلا أنها أوجدت ما يشبه التكيف الطبيعي من حيث انخفاض درجة الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية داخل الحدائق عن الجو المفتوح خارجها مباشرة حيث تشتد الحرارة والجفاف وانعكس ذلك على جودة الثمار من حيث الغنى في الطعم واللون والرائحة.

وقد اضاف مشروع الوادى الجديد ما يقرب من ١,٥٠٠ فدان زرعت بأشجار الفاكهة مناصفة تقريبا بين الحاريجة والداخلة وهذه المساحة لا تمثل أكثر من ٤% من جملة المساحة المنزرعة بها. ويحذربنا الإشارة بأن تلك المساحات لم تحظى بالخدمة على الوجه المرضى. وأهم أشجار الفاكهة هى النخيل ، الزيتون الموالح والشمش ، الجوافة ، العنب — علاوة على مساحات واعداد بسيطة من أشجار الرمان والمango والتين معظمها فى حدائق الأهالى و يبين الجدول رقم (٤٤) بيان بأعداد أشجار الفاكهة المثمرة وغير المثمرة ومساحتها فى محافظة الوادى الجديد.

#### ١ — النخيل :

يحتل مكان الصدارة على أنواع الفاكهة الأخرى ويمثل أهم مصادر الدخل للأهالى و يبلغ متوسط إنتاج النخلة حوالى ٢٠ — ٢٥ كيلوجرام وفى بعض المزارع التى قهت العناية الواجبة فى عمليات الزراعة والخدمة ومقاومة الآفات خصوصا فى مناطق الحاريجة والفرافرة لرتفع هذا المتوسط إلى ١٠٠ — ١٢٠ كيلوجرام للنخلة. وهذا يوضح أهمية العناية البستانية فى رفع كفاءة مزارع النخيل وزيادة الدخل الناتج منه فى الوادى الجديد وأهم الأصناف المنزرعة هى السلطاني ، الفرعجي ، الصميدى ، القمر والنشور.

#### ٢ — الزيتون :

توجد مساحات صغيرة نسبيا من الزيتون بالمقارنة بشيلتها فى واحة سيوة نظرا لارتفاع درجة الحرارة والجفاف. والأصناف الموجودة تصلح للتخليل أساسا. وتعتبر معدلات الإنتاج منخفضة للغاية حيث تراوحت بين ٢ — ١٢ كيلوجرام للشجرة عند عمر ١٣ سنة — وهذا على ان مزارع الزيتون لا تعطى العناية البستانية اللازمة.

| المنف  | العدد    |       |
|--------|----------|-------|
|        | غير مثمر | مثمر  |
| موايح  | ٩٥٤٤     | ٤٤٤٤٥ |
| مانجو  | ١٣٧٨     | ٧٧٩٦  |
| موز    | ١٣٥      | ١٠٧٣  |
| رمان   | ١٩٢      | ١٣٧٢  |
| جوافرة | ١٤١٢     | ٢٥٤٢  |
| تين    | ٢٥       | ٩     |
| تفاح   | ١٢٣٧     | ٣٤٢٨  |
| مشمش   | ١٩٠٦     | ٦٦٤٣  |
| كشوى   | ٥١       | ٣١٧   |
| خوخ    | ٢        | ١٢٣   |
| برقوق  |          | ١٩٩   |
| عنب    | ٣٧١      | ٣٩٩٧  |
| زيتون  | ٦٩٧٤     | ٧٣٤٦  |
| الجملة |          |       |
|        | ١١٣٨     |       |

## ٣- الموالح :

وأهمها البرتقال البلد وبالرغم من قلة إنتاجية الأشجار والتي لم تزد عن ١٤ - ٣٠ كيلوجرام للشجرة الواحدة عند عمر ١٢ - ١٥ سنة إلا أن الثمار وخاصة في المزارع القديمة المتواجدة بالداخلية تتميز بطعم ورائحة جيدة. وقد قام مشروع الوادي الجديد بزراعة حوالي ١٥٠ فدان بشتلات برتقال مطمومة. علاوة على ذلك فتوجد أشجار الليمون البنزهر والليمون الحلو بأعداد قليلة إلا أنها جيدة النمو مرتفعة الإنتاج فائقة الجودة.

## ٤- المشمش :

تتواجد أشجار المشمش بأعداد متوسطة في حدائق الأهالي وتكثر نسبيا بالوحدات البحرية وبعض الميرون بالفراة والداخلية وهي جيدة النمو عالية الإنتاج خاصة إذا اعتنى بمحافظتها من الرياح خلال شهر أبريل ومايو. وقد قامت صناعة القمر صناعة قر الدين على نطاق ضيق وعلى في البحرية. وبالرغم من أن مشروع الوادي الجديد قد قام بزراعة ٤٠ فداناً من المشمش بمنطقة الداخلية إلا أنها أيضاً لم تحظى بالرعاية البستانية اللازمة وإنتاجها لا يعتد به كثيراً.

## ٥- الجوافة :

توجد أشجار الجوافة بأعداد قليلة جداً ببعض حدائق الأهالي. وثبت نجاح زراعة الجوافة في منطقة الخارجة عن منطقة الداخلية. فقد قام المشروع بزراعة ستة أفدنة في كل من المنطقتين وبيناً تراوح متوسط إنتاج الشجرة عند عمر ١٠ - ١٤ سنة بين ١٠ - ٧٠ كيلوجرام في الخارجة لم يزد متوسط إنتاج الشجرة عند عمر ١٥ سنة عن ١٢ كيلوجرام في منطقة الداخلية. علاوة على ذلك فتمتيز أشجار المنطقة الأولى بوجود ظاهرة التبرجيع في شهري ديسمبر ويناير وتغطي الشجرة ما يقرب من ٥ كيلوجرام في المتوسط وتباع بأسعار مرتفعة جداً في ذلك الوقت فيما لو تم تسويقها بوادي النيل.

## ٦- العناب :

يوجد بمنطقة الداخلية تحت أشجار الفاكهة الأخرى ومتوسط الإنتاج حوالي نصف طن للفدان وكل الأصناف المنزوعة من أصناف المائدة ولا توجد أصناف صالحة للتجفيف.

ونرى أنه لا بد من الاهتمام بالنخيل وخاصة الصنف الصمدي منه عند التوسع في زراعة الفاكهة بالوادي الجديد ورعاية الفسائل وأكثرها - كما أنه يمكن الاستفادة بصنف المنثور أيضاً وأكثره حول مزارع الأهالي حيث يمكن الاستفادة بالثمار الغير صالحة للاستهلاك وتوجيهها لإنتاج العلف الحيواني حيث تحقق دخلاً لا بأس به ودراسة مدى إمكانية التوسع في الصناعات القائمة على تحليل الزيتون وتجفيف كلا من العنب والمشمش قبل التوسع في زراعتها خاصة في الفراة.

## (ب) الخضمر :

لم تكن زراعة الخضروات بالوادي الجديد حتى أوائل الستينات تمثل مساحة بالمعنى المفهوم حيث

كانت قاصرة على زراعة الباميا ويحمل عليها البصل والملوخية وعلاوة على نباتات البطيخ والفول الرومي الأخضر في حدائق بعض الأهالي وموظفي الحكومة. ثم انتشرت زراعة معظم أنواع الخضروات المعروفة سواء الشتوية أو الصيفية منها عند التوسع الزراعي في الأراضي المستصلحة وشملت الطماطم، البطاطس والفول، البصل، اللوبيا والفاصوليا، الجزر، السبانخ، البطاطا، البسلة واللفت، الكوسة، البقدونس، الجرجير، الثبث، الجرشوف، البطيخ، الشامام والقهقل، الباميا، الخيار، القثاء، الملوخية، الرجلة.

و بوجه عام فإن مساحات الخضار المنزوعة بالوادي الجديد مساحات صغيرة لا تكاد تكفي الاستهلاك المحلي ولم تتعدى عام ١٩٨٠ المائة فدان منها ما يقرب من ٧٠ فداناً خضر شتوية والباقي خضر صيفية. أما المساحات المنزوعة من قبل الأهالي فتتوقف إلى حد كبير على إمكانيات التسويق بأسعار مجزية للمزارع. وتتركز معظم هذه الزراعات في منطقة الخارجة مع وجود مساحات صغيرة بمنطقة الداخلية وباريس. وبالرغم من إمكانية مضاعفة هذه المساحة إلا أن هناك عوامل أخرى تعمد من هذا التوسع منها على سبيل المثال صعوبة تسويق الزائد عن الاستهلاك المحلي وذلك لأن أقرب المناطق وهي محافظة أسيوط تبلغ المسافة بينها وبين الوادي الجديد قرابة المائتين كيلومتر علاوة على ارتفاع تكاليف النقل مما يجعل تصريف الزائد هناك غير مربحاً من الناحية الاقتصادية.

بالإضافة إلى ذلك فإن معظم محاصيل الخضار لا تتحمل البقاء بعد الجمع لفترة طويلة وخاصة بالصيف نظراً لارتفاع درجة الحرارة وانخفاض نسبة الرطوبة وعدم وجود الظروف الملائمة للتخزين على أن هذا لا يتعارض مع أفضلية المحاصيل المنتجة تحت مثل هذه الظروف للتصدير. وفيما يلي ملخصاً لمدى إنتاجية أهم محاصيل الخضار الشتوية والصيفية.

#### ١ - الخضار الشتوية :

##### - الطماطم :

المتوسط العام للإنتاج ٥ - ٦ طن للفدان - وفي المساحات التي كانت خاضعة لهيئة الصحاري أرتفع متوسط الإنتاجية إلى ٩ - ١٨ طن للفدان.

##### - البصل :

تفاوت معدل الإنتاج تبعاً لأداء العمليات الزراعية المناسبة حيث تراوح بين ٢ - ٨ طن للفدان - وبذلك يمكن القول بأنه يمكن الحصول على متوسط ٨ طن للفدان القريب من متوسط وادي النيل إلا أن التسويق هو العامل المحدد لأقبال المزارعين على التوسع في زراعة البصل. ويمكن بتحسين وتطوير خط تجفيف البصل الملتصق بصنع البليح ومع التسويق الجيد بإنشاء جهاز خاص لهذا الغرض أن يشجع المزارع على التوسع في زراعته وقد وجد أن أنسب ميعاد لزراعة البصل بالشتل هو النصف الأول من سبتمبر.

### — الفصول الرومى :

يعتبر احد مصادر الغذاء الرئيسى و يعتبر من المحاصيل الشتوية الهامة ومعظم المزارعية يزرعونه بهدف الحصول على الحبوب الجافة التى تراوح متوسط إنتاج الفدان منها بين ٣ — ٨ أردب تبعا لمدى كفاءة المزارع واهتمامه بعمليات الخدمة المناسبة وهناك مساحة صغيرة منزوعة بهدف تسويق القرون الخضراء ومتوسط الإنتاج طن للفدان وأنسب موعد لزراعته النصف الأول من أكتوبر.

### — البطاطس :

بلغ متوسط إنتاج الفدان للسنوات الأخيرة ٢ — ٥ طن للفدان وهو إنتاج منخفض جدا بالنسبة لمتوسطات وادى النيل البالغة من ١٠ — ١٢ طن للفدان وتزرع للاستهلاك المحلى فقط .  
وهذا يعتبر إنتاج الفدان من الخضروات الشتوية الأخرى كالبنسلة والكوسة واللفت والكرنب والتفصيل والخرشوف والجزر إنتاجا تحت المتوسط الا أنه يكفى للاستهلاك المحلى.

### ٢ — الخضروات الصيفية :

#### — الطماطم والبطاطس :

لم تنجح زراعتها فى الموسم الصيفى فالطماطم يقل عقدها و تنساقط معظم الأزهار والبطاطس لا تكون درنات وإذا تكونت اعداد قليلة فإنها تكون صغيرة جدا غير اقتصادية الصافي و يرجع ذلك أساسا إلى عدم ملائمة الظروف البيئية فى هذه الفترة لإنتاجها.

### — البطيخ :

يمثل ٥٠ % من مساحة الخضروات الصيفية و يبلغ متوسط إنتاجها للفدان من ٢ — ٣ طن وفى التجارب التطبيقية من ٤ — ٧ طن للفدان وهو إنتاج متوسط الا أنه قد يشكل مصدرا مقبولا للدخل حيث يمكن إنتاجه مبكرا لأكثر من شهر عن وادى النيل.

### — الفلفل :

متوسط إنتاجه حوالى ١ — ٣ طن للفدان ويمكن إنتاج أكثر من عروة خلال السنة وتسويقها فى وادى النيل فى الوقت الغير متواجد فيه .

### — الباميا :

متوسط الإنتاج نصف طن للفدان ويمكن زيادة الإنتاج لتحسين عمليات الخدمة وتشجيع المزارعين على التوسع فى زراعتها إذا أمكن وتسويقها بوادى النيل سواء فى صورة طازجة أو مجففة .

## — اللويصا :

كان متوسط إنتاج الصنف المحلى ٣٧٧ كيلوجرام عند زراعته لإنتاج البذور الجافة ١,٧٥٨ طن عند زراعته لإنتاج القرون الخضراء . وقد أثبتت الدراسات التى أجراها معهد الصحراء امكانية استبدال زراعة الصنف المحلى بأصناف أخرى أمر يكتة ثبت تأقلمها وتكيفها للظروف البيئية السائدة فى المنطقة علاوة على تميزها بإنتاج أصناف الصنف المحلى . و يتضح بزراعة الصنفان كائنسالى وتايجانيقا لإنتاج القرون الخضراء حيث بلغ متوسط إنتاج الفدان ١,٩١٤ ، ٤,٥٣٤ طن على التوالى و بزراعة الصنف جورجنى لإنتاج البذور الجافة حيث بلغ متوسط إنتاج الفدان ٧٩٧ كيلوجرام .  
هذا وامكن زراعة الباذنجان والشمام والقناء والخيار والملونىة و كان إنتاجها جميعا متوسطا .

## ثانياً — المحاصيل الحقلية :

لم تشمل المحاصيل (حبوب وأعلاف) نسبة تذكر فى التركيب المحصول بزراعات الأهال قبل أوائل الستينيات اللهم الا مساحة بسيطة حسب فائض المياه بعد رى أشجار الفاكهة وأهم تلك المحاصيل هى القمح والشعير شتاء والذرة الرفيعة والأرز صيفا مع وجود مساحات صغيرة من البرسيم الحجازى المستديم — وبعد ذلك أخذت المحاصيل النصبب الأوفر من الأراضي الجديدة المنزرعة حيث مثلت أكثر من ٩٥% منها . وأهم تلك المحاصيل القمح ، الشعير ، القول ، الحلبة والعدس ، البرسيم السقاوى فى الزراعات الشتوية اما المحاصيل الصيفية فشملت الذرة الرفيعة والأرز — ومن غاصيل الأعلاف لوبيا الملق والذرة السكرية ودراوة الذرة بجانب البرسيم الحجازى كمحصول مستديم . وجدير بالذكر ان المساحات المنزرعة تكون على هيئة بقع متناثرة تتراوح مساحتها ما بين ٢٠ — ٥٠٠ فدان تبعا لتصرفات الآبار . كذلك تتضاعف الاحتياجات المائية للمحاصيل القائمة صيفا عنه شتاء تبعا لأرتفاع درجات الحرارة صيفا ومع ثبات تصرفات الآبار مما يؤدى إلى ان المساحة المنزرعة صيفا لا تتعدى ثلثا المساحة المنزرعة شتاء مع وجوب رى أشجار الفاكهة بالبواكى لتحقيق تلك النسبة .

جدول رقم (٤٥)  
متوسط إنتاج القدان من المحاصيل المختلفة

| نوع المحصول                             | كمية المحصول  | ملاحظات   |
|---|---|---|
| <u>محاصيل الآلات:</u>                   |   |   |
| البرسيم الحجازي                         | ٢٤/٢٦ طن / اللقائن / سنة<br>في ١/٨ حشات وأمكن المحصول | النسب الامتثال سليمان وامريكانا وسنبروا<br>النسب ميماد للحش للمحصول بحري التكاوي<br>النصف الثاني من شهر مارس .  |
| البرسيم المستنقوي                       | ١٢-٢٠ طن / اللقائن / في<br>حشات في الشتاء             | حقلت التجارب التطبيقية ٤٠ طن / لقائن  |
| الفرقة السكرية ودراسة<br>الفرقة الربعية | ١٢ طن / لقائن / في ٢-٣ حشات<br>مهما                   | حقلت للتجارب التطبيقية ٣٥ طن / لقائن<br>في ٣ حشات .   |
| <u>محاصيل البقوليات:</u>                |   |   |
| الفول                                   | ١٠-٢٠ أردب / لقائن                                    | النسب ميماد للزراعة لصلب أكثر من<br>النسب امتثال جيزة ١٥٥ ، جيزة<br>١٥٦ النسب معدل القاي ٤٠-٢٠<br>كيلو جرام . حقلت التجارب التطبيقية<br>١٤-٧ أردب لللقائن . |
| الحمص                                   | ٥ أردب لللقائن  | النسب ميماد للزراعة لصلب الأول<br>من نوفمبر حقلت التجارب التطبيقية<br>٩ أردب لللقائن .  |
| الفاول                                  | ٢-٤ أردب لللقائن                                      | النسب ميماد للزراعة لصلب الأول من<br>أكتوبر . النسب امتثال جيزة ٢ رباية<br>٤٠ حقلت التجارب التطبيقية ٩-٨<br>أردب / اللقائن .                                |
| القمح                                   | ١-٢ أردب / اللقائن                                    | النسب ميماد للزراعة لصلب الأول من<br>مايو . النسب امتثال جيزة ٥٤<br>جيزة ١٥٤ . حقلت التجارب<br>التطبيقية ٩-٦ أردب لللقائن .                                 |
| الفرقة الربعية                          | ١٢ أردب لللقائن                                       | حقلت التجارب التطبيقية ١٨ أردب<br>لللقائن .   |



كما جريت محاصيل أخرى جديدة على المنطقة بهدف معرفة مدى نجاحها واقتصادية إنتاجها ومن هذه المحاصيل :-

#### — القطن :

تمت زراعته في تجارب تطبيقية بأصناف قصيرة التيلة واعطت محصولا وصل إلى ٥ قنطار للفدان إلا ان انخفاض الرطوبة النسبية كان له أثره على جودة التيلة . وكانت أنسب الأصناف هي ماكينزا واستوفيل (أمر يكية متأخرة) وتزرع في الصنف الثاني من يونيو وأنسب تسميد ٢٠ وحدة فوا + ٥ + ٥ وحدة ازوت + ٣٠ وحدة بوا .

#### — بطيخ الجورمة :

لإنتاج لب الجرمة — وتميز بانخفاض معدل الإنتاج حيث تراوح بين ٥٨ — ٢٠٠ كيلوجرام للفدان .

#### — الكركدية :

ثمرة جيدة واعطى ١٤٠ — ٢٠٠ كيلوجرام للفدان بجانب إنتاجه المتوسط من البذور . وهو غير مجزى اقتصاديا عند زراعته على مدى واسع نظرا لقلول مكثه في الأرض ، ( ٨ شهور ) مع كثرة العمالة المطلوبة وصعوبة التسويق .

#### — النيرجرام ( علف الفيل ) :

نجحت زراعته في الوادي الجديد حيث يمكن زراعته شتاء و ينمو صيفا واعطى متوسط إنتاج حوالى ٣١ طن / للفدان كعلف أخضر وهو معدل إنتاج جيد إلا أنه أثر على معدلات الحليب في عجلات الإنتاج الحيواني مما دعى إلى ضرورة وجود البرسيم المجازى معه عند التغذية عليه . فترات حشه كل ٥ — ٦٠ يوم . وأنسب معدل التسميد ٢٠ وحدة فوا + ٣٠ وحدة ازوت + ٤٨ وحدة بوا بعد كل حشة .

#### — عباد الشمس :

النمو الخضري جيد إلا أنه منخفض الإنتاج من البذور ( ٣٠٠ كيلوجرام للفدان ) بسبب ارتفاع الحرارة وانخفاض نسبة التلقيح .

#### — القرطم :

يمثل عباد الشمس من حيث انخفاض متوسط الإنتاج ( ١٠ — ٢٥٠ كيلوجرام للفدان ) ، وأنسب ميعاد لزراعته النصف الأول من أكتوبر وأنسب الأصناف جيزة ١ ، جيزة ٥ ، وأنسب معدل تسميد هو ١٥ وحدة فوا + ٣٠ وحدة ازوت .

### — الفول السوداني :

نجحت زراعته عند الملاك المهجرين من وادى النيل لسابق خبرتهم بزراعته وحيث يزرعونه في مساحات صغيرة خفيفة القوام واعطى متوسط إنتاج من ٥,٥ — ١٥ أردب للفدان و يبيعه للاستهلاك الأدمى .

### — السمسم :

يحبذ نموه في الأراضي الخفيفة القوام الخالية من الملوحة مع العناية بالرى والتسميد وكان متوسط إنتاج الفدان حوالى ٣/١,٥ أردب .

### — الترمس :

لم ينجح زراعته في الوادى الجديد .

### — قصب السكر :

نجحت زراعته واعطى إنتاجا يماثل إنتاجه في مصر العليا ( ٧١٦ قنطار للفدان ) الا انه يحتاج لأرض خالية عن الأملاح واحتياجات مائية عالية .

جدول رقم (٤٦)  
الاحتياجات المائية للأنواع النباتية المختلفة

| نوع المحصول     | أعلى انتاج  | الاحتياج المائي اللازم لإعطائه أكفأ انتاج | كمية الانتاج بالترع المربع | ملاحظات   |
|-----------------|---|---|----------------------------|---|
| البرسيم الحجازي | ٢م١٢٠٠ /<br>فدان / سنة عند<br>كثافة ٤٨ ٪<br>في الاراضي<br>الرطبة الطيبة   | ٢م٨٠٠٠ / فدان<br>سنة عند كثافة ٧٦ ٪       | ٣٠٤٣٠ كيلو<br>جرام         | الاستهلاك<br>ثابت مع زياد<br>كميات مياه<br>الري   |
| القمح           | ٢م٣٥٠٠ /<br>فدان موسم<br>عند كثافة ٧٠ ٪<br>في<br>الاراضي الرطبة<br>الطيبة | ٢م١٥٠٠ / فدان<br>عند كثافة ٩٨ ٪           | ٥٨٠٠ كيلو<br>جرام          | احسن فترات ري<br>كل ٨ ايام في<br>الفترات الاولى<br>ثم تزداد الى ١٢<br>يوم في الفترات<br>الاخيرة |
| القرطم          | ٢م٢٠٠ / فدان<br>موسم عند كثافة<br>٨٩ ٪ في<br>الاراضي الرطبة<br>الطيبة     | ٢م٢٠٠٠ / فدان<br>موسم عند كثافة ٩٩ ٪      | ٢٦٢ كيلو<br>جرام           | يزداد الاستهلاك<br>المائي مع زيادة<br>كميات مياه الري<br>المضافة                                |
| الحلبه          | ٢م٤٥٠٠ / فدان<br>موسم عند كثافة<br>٥٢ ٪ في<br>الاراضي الرطبة<br>الطيبة    | ٢م١٥٠٠ / فدان موسم<br>عند كثافة ٨٨ ٪      | ٢٦٠ كيلو<br>جرام           |   |
| عباد الشمس      | ٢م٤٥٠٠ /<br>فدان موسم<br>عند كثافة ٥٠ ٪<br>في<br>الاراضي الرطبة<br>الطيبة | ٢م٢٠٠٠ / فدان موسم<br>عند كثافة ٩٨ ٪      | ١٧٠٠ كجم                   |   |

| نوع المحصول       | أعلى إنتاج   | الاحتياج المائى السالزم<br>لإعطائه أكفأ انتاج                          | كمية الانتاج<br>بالمتر المربع | ملاحظات   |
|-------------------|--|--|-------------------------------|---|
| الذرة الرفيعة     | ٢م٤٦٠٠٠<br>فدان موسم عند<br>كثافة رى ٥٧%<br>فى الاراضى<br>الرطبة الطبيعية<br>والطينية الرطبة | ٢م٢٧٠٠ / فدان موسم<br>عند كثافة رى ٧٢% .                               | ٢٧٠ ر. كيلو<br>جرام           | الاستهلاك المائى<br>يزداد بزيادة<br>كمية المياه<br>المضافة .                |
| الشعير            | ٢م٤٢١٧ / فدان<br>موسم عند كثافة<br>رى ٤٨% فى<br>الاراضى الرطبة<br>الطينية .                  | ٢م٢٢١٦ / فدان موسم<br>عند كثافة رى ٨٥% فى<br>الاراضى الرطبة الطبيعية   | ٨٢٠ ر. كيلو<br>جرام           | أسبب فترات الرى<br>كل ١٤ يوم<br>حتى نهاية<br>ديسمبر ثم كل<br>١٨ يوم بعد ذلك |
| الفول             | ٢م٢٥٠٠ / فدان<br>موسم عند كثافة<br>رى ٢٤% فى<br>الاراضى الرطبة<br>الطينية .                  | ٢م١٥٠٠ / فدان موسم<br>عند كثافة رى ٩٧% فى<br>الاراضى الرطبة الطبيعية . | ٩٧٠ ر. كيلو<br>جرام           | يزداد الاستهلاك<br>المائى بزيادة كمية<br>المياه المضافة .                   |
| البرسيم المسقوى   | ٢م٢٩٠٠ / فدان<br>موسم فى الاراضى<br>الرطبة الطبيعية  | ٢م٢٩٠٠ / فدان موسم<br>فى الاراضى الرطبة الطبيعية                       | ٢٧٦٦ ر. كيلو<br>جرام علف أخضر |   |
| النابيهير<br>جولى | ٢م١٠٩٤٤ /<br>فدان سنة  |  | ٢٠٩٤ ر. كجم<br>علف أخضر       | أحسن لفترة رى<br>٩-١٢ يوم   |
| الطماطم           | ٢م٣٦٦٠ / فدان<br>موسم  | ٢م٣٦٦٠ / فدان موسم   |                               |   |

وفى دراسة اجريت بمنطقة الزيات لمعرفة أفضل معدلات غسيل الاراضى اتضح أنه بزيادة كمية المياه المضافة كانت فاعلية الغسيل أكبر وطبقة تراكم الأملاح أعمق كما يتضح من الجدول التالى :-

جدول رقم (٤٧)  
العلاقة بين مياه الري ومعدل فاعلية النيل وعمق تراكم الأملاح

| معدل اضافة الماء <sup>١</sup><br>(م <sup>٢</sup> /فدان) | عمق تراكم الاملاح<br>(سم) | فاعلية النسبيل<br>(%) |
|---|---------------------------|-----------------------|
| ٢٤٥٢  | ٨٠-٤٠                     | ١١                    |
| ٣٠٠٠  | ٨٠-٦٠                     | ٧١                    |
| ٣٥٠٠  | ١٠٠-٨٠                    | ٨٣                    |
| ٤٠٠٠  | ١١٠-٨٠                    | ٨٣                    |

الدورات الزراعية :

(أ) الدورة الزراعية الأساسية لرى الأهالى :

يعتبر النخيل المحصول الأساسى والمساحة الثابتة لدى الأهالى وفى حالة وجود فائض من المياه عن احتياجات رى النخيل بما يقرب من ٥٠% يتبع فى الغالب الدورة التالية :-

جدول رقم (٤٨)  
بيان تتابع الدورة الزراعية الرابعة

| السنة | الموسم | القطعة الاولى | القطعة الثانية | القطعة الثالثة | القطعة الرابعة |
|-------|--------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| ١     | صيفى   | نخيل          | محاصيل صيفية   | ب              | و              |
|       | شتوى   | نخيل          | قمح            | شعير           | فول - بصل      |
| ٢     | صيفى   | نخيل          | بور            | محاصيل صيفية   | بور            |
|       | شتوى   | نخيل          | محام           | بيل ش          | توبة           |
| ٣     | صيفى   | نخيل          | بور            | بور            | محاصيل صيفية   |
|       | شتوى   | نخيل          | محام           | بيل ش          | توبة           |

## (ب) الدورة الزراعية في الأراضي الملكية بالآبار العميقة :

تتلخص في دورة ثلاثية حيث يزرع الثلث الأول برسيم حجازى مستديم والثلث الثانى محصول شتوى نخيلى والثلث الثالث محصول شتوى بقول. وفى الصيف يزرع الثلث الباقي ذروة رفيعة كما هو موضح فى الدورة التالية.

## جدول رقم (٤٩)

## بيان تناوب الدورة الزراعية الثلاثية

| السنة | القطعة الاولى    | القطعة الثانية | القطعة الثالثة |
|-------|------------------|----------------|----------------|
| ١     | شتوى برسيم حجازى | قمح            | فول وبصل       |
|       | صيفى برسيم حجازى | ذروة رفيعة     | بور            |
| ٢     | شتوى برسيم حجازى | فول وبصل       | قمح            |
|       | صيفى برسيم حجازى | بور            | ذروة رفيعة     |
| ٣     | شتوى برسيم حجازى | قمح            | فول وبصل       |
|       | صيفى برسيم حجازى | ذروة رفيعة     | بور            |
| ٤     | شتوى برسيم حجازى | فول وبصل       | ذروة رفيعة     |
|       | صيفى برسيم حجازى | بور            | ذروة رفيعة     |

و ينقل البرسيم الحجازى بعد السنة الرابعة إلى القطعة الثانية — وكما سبق ذكره فتلك التركيبات المحصولية ما هى الا أمثلة حيث توجد عدة تركيبات محصولية بها الأرض صيفا وكذلك مساحات للخضر ولكنها داخل الهيكل الأساسى الذى يتلخص فى ثلاث قطع منزوعة شتاء وقطعتين فقط منزوعين صيفا مع ترك القطعة الثالثة بور.

## الدورة الزراعية المقترحة للتوسع :

تقترح الدورة العامة التالية وذلك للوصول إلى التركيب المحصول الأمثل والذى يحقق أكبر عائد صالى.

جدول رقم (٥١)  
تابع الدورة الزراعية الثلاثية المقترحة

| السنة | الموسم | الثالث الاول | الثالث الثانى                  | الثالث الثالث |
|-------|--------|--------------|--------------------------------|---------------|
| ١     | شتوى   | نخيل / موالح | محطة برسيم - برسيم حجازى       | قمح وشعير     |
|       | صيفى   | مساوى        |                                |               |
|       | صيفى   | " "          | محطة علف صيفى - برسيم حجازى    | بور           |
| ٢     | شتوى   | " "          | محطة برسيم مساوى - برسيم حجازى | قمح أو شعير   |
|       | صيفى   | " "          | محطة علف صيفى - برسيم حجازى    | بور           |
| ٣     | شتوى   | " "          | محطة برسيم مساوى - برسيم حجازى | قمح أو شعير   |
|       | صيفى   | " "          | محطة علف صيفى - برسيم حجازى    | بور           |
| ٤     | شتوى   | " "          | محطة برسيم مساوى - برسيم حجازى | قمح أو شعير   |
|       | صيفى   | " "          | محطة علف صيفى - برسيم حجازى    | بور           |
| ٥     | شتوى   | " "          | محطة برسيم مساوى - قمح أو شعير | برسيم حجازى   |
|       | صيفى   | " "          | محطة علف صيفى - بور            | " "           |
|       | شتوى   | " "          | برسيم مساوى - قمح أو شعير      | " "           |
|       | صيفى   | " "          | علف صيفى - بور                 | " "           |
|       | شتوى   | " "          | برسيم مساوى - قمح أو شعير      | " "           |
|       | صيفى   | " "          | علف صيفى - بور                 | " "           |

يمكن تغيير محاصيل الملف الصيفى والتمتع والشعير بمحاصيل أخرى وفقا لمتطلبات الاستهلاك المحلى.

## معجم المصطلحات

Chemlali (الشمالي ( زيتون )

Hamid (حاميد ( زيتون )

Kalamata (كلامتا ( زيتون )

Manzanillo (مانزانيلا ( زيتون )

Mission (ميشن ( زيتون )

Sweatting ظاهرة العرق

Watkin واتكن ( زيتون )



## بيبلوجرافيا الاستزادة

### أولاً : مصادر باللغة العربية

- إبراهيم شوقي السيد : البساتين فى واحة سيوة . ندوة بحوث واحة سيوة ٢٤ - ٢٦ يناير ١٩٧٧ .
- نادوس منقريوس نادوس : الضفط الأسموزى فى بعض نباتات الصحراء المصرية وعلاقته بكيمية الماء ( رسالة ماجستير فى العلوم « قسم النبات » جامعة القاهرة « غير منشورة » ( ١٩٣٤ ) .
- حسن حسنى سليم ، عبد المنعم المهدي ، مصطفى صبرى الحكيم : حصر ثمار أصناف البالح المختلفة بواحة سيوة ودراستها من الناحية الطبيعية والكيمائية - مؤتمر البساتين الثانى فى مصر ١٩٦٧ .
- زكريا جيل فضيلة : تأثير الملوحة على النمو والمحتوى الغذائى بأوراق شتلات العنب والجوافة والزيتون المنزوعة فى بيئة رملية - جامعة الاسكندرية - كلية الزراعة ، رسالة ماجستير من قسم البساتين ( غير منشورة ) ١٩٧١ .
- شمس الدين امبابى اسماعيل : دراسات كيميائية على بعض النباتات المصرية الصحراوية . جامعة القاهرة - كلية العلوم ، رسالة ماجستير من قسم الكيمياء ( غير منشورة ) ١٩٧٠ .
- صلاح الدين محمد عميد : دراسة الخلجية وتكوين الجنين فى نبات الزنبوفيلم . رسالة ماجستير من قسم النبات - كلية العلوم - جامعة القاهرة ( غير منشورة ) ١٩٤٤ .
- صلاح مصيلحى حمزة : بعض الدراسات السمية على نبات الحرمل الذى ينمو برياً فى مديرية التحريير . رسالة دكتوراه ( غير منشورة ) من كلية الطب البيطرى - جامعة القاهرة ١٩٧٠ .
- عبد الرحمن أمين عبد الرحمن : دراسة التوازن المائى فى نباتات الصحارى المصرية . رسالة دكتوراه فى العلوم ( قسم النبات ) غير منشورة ١٩٥٢ جامعة القاهرة .
- عبد الحليم منتصر ومحمد القصاص : صحارى مصر . القاهرة ، ١٩٦١ .

- عبد اللطيف واكد : الزراعة بالصحراء : مصلحة الثقافة الزراعية — وزارة الزراعة جمهورية مصر العربية ، ١٩٦١ .
- \_\_\_\_\_ : كتاب التخيل . القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٧٢ .
- عبد الوهاب البياع : دراسة لخواص بعض أصناف القمح المصرية عند زراعتها في جهات مختلفة . جامعة القاهرة . كلية الزراعة ١٩٧٠ ( رسالة ماجستير غير منشورة — ثم الصناعات الزراعية ) .
- محمد أحمد حمودة : دراسات في العلاقات المائية ونتج النباتات الصحراوية المصرية . رسالة دكتوراة في العلوم ( قسم النبات ) جامعة القاهرة ، غير منشورة ، ١٩٥٤ .
- محمد عبد الجواد عياد : دراسة بيئية لمنطقة رأس الحكمة . رسالة ماجستير في العلوم ( قسم النبات ) جامعة القاهرة غير منشورة — ١٩٥٧ .
- محمد عبد الفتاح أحمد القصاص : دراسات في البيئة الذاتية لنبات الحقول . رسالة ماجستير في العلوم ( قسم النبات ) جامعة القاهرة غير منشورة — ١٩٤٧ .
- محمد عزوز فرغلى : انتشار البذور في النباتات الصحراوية المصرية . تقارير دورية من الهيئة العامة لتعمير الصحارى عن الوادى الجديد .
- تقارير دورية من هيئة المشروعات والتنمية الزراعية .

## ثانياً - مصادر بلغات أخرى:

- Batanouny, K.H.: The desert vegetation in Egypt. Cairo Univ. Atr. Stud. Rev., Sp. Publ.1, 1979.
- David W. Goodall: The Autecology of desert Plants. Cairo Univ. Atr. Stud. Rev., Sp. Publ.1, 1979, P.53-65.
- Delile, A.R.: Souvenirs de l'Egypte. Herborisations au desert. 8vo Montrellier, 1844.
- Floyer, E.A.: Disappearance of desert plants in Egypt. Kew Bulletin. No.72, Dec. 1892, P.287-293.
- Camal, M.N.: Performance of chamlali olive tree at Bury El-Arab area. Master thesis degree. Cairo, 1967.
- Kassas, M.A.: Studies in the water relations and transpiration of the Egyptian desert plants (Ph.D., Univ. of Cairo), 1950.
- : Habitat and plant communities in the Egyptian Desert. Journal of Ecology 40.2, 1952, P.342-351.
- : The Wadi Bed Ecosystem. Journal of Ecology, 42:2, 1954, P.424-441.
- : Types of habitats and vegetation at Ras El-Hekma, Bull. Egypt. Desert Inst., No.2, 1955.
- Malash, Nabeel, M.A. Rakman: Evolution of new varieties of cowpea in the new valley. Cairo, Univ. of Cairo, 1971 (Thesis for M.Sc.), Faculty of Agriculture.

Mohamed, A.M.: Microbiological Studies on the Rhizosphere of some desert plants. Thesis degree of Ph.D, Ain Shams Univ., 1976.

Mohamed Ibrahim Hassan: Agricultural land use in the Fayum Depression. Bull. Coc. Geog. d'Egypte, T.XXVIII, 1955, P.99-112.

Montasir, A.H.: Habitat factors and plant distribution in Egypt. Bull. Soc. Geog. d'Egypt, Vol.XXVII, 1954, P.115-143.

-----: and Higahid, A.M.: Transpiration and stomata in desert plants. Fac. Sci. Egypt. Univ. Bull., Vol.I, 1934, P.1-33.

Schweinfurth, G.: El-Kehrgue dans la grande oasis; Notice sur la grande oasis du desert libyque. Bull. Soc. Geogr. Paris, 1874, P.321 & 627.

-----: A trip through the western desert of Egypt. Athemaum 1877, P.801-802.

Shabana, Effat Fahmy: Seed Germination studies in some desert plants. Cairo, Univ. of Cairo, 1976 (Thesis for M.Sc. degree), Faculty of science.

# كشاف تحليلي للموضوعات

|     |                    |
|-----|--------------------|
| ٦٦٢ | الشريط الساحلي     |
| ٦٦٤ | المحاصيل البستانية |
| ٦٦٤ | محاصيل الفاكهة     |
| ٦٦٤ | الزيتون            |
| ٦٦٧ | التين              |
| ٦٦٩ | اللوز              |
| ٦٦٩ | المنب              |
| ٦٧٠ | الخروب             |
| ٦٧٠ | الرماني            |
| ٦٧٠ | الفسق              |
| ٦٧٠ | التين الشوكي       |
| ٦٧٠ | الخوخ              |
| ٦٧٠ | التفاح             |
| ٦٧٠ | المشمش             |
| ٦٧١ | التوت              |
| ٦٧١ | الجوافة            |
| ٦٧١ | الليسون الحامض     |
| ٦٧١ | العناب             |
| ٦٧١ | الخضروات           |
| ٦٧١ | المحاصيل الحقلية   |
| ٦٧١ | الشعير             |
| ٦٧٤ | السيل              |
| ٦٧٤ | الاستزراع          |
| ٦٧٧ | واحة ميرة          |

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| ٦٧٨ | الحاصيل البستانية     |
| ٦٧٨ | التخيل                |
| ٦٧٩ | الزيتون               |
| ٦٧٩ | فواكه أخرى            |
| ٦٨٠ | محاصيل الخضار         |
| ٦٨٠ | استغلال اقتصادي متنوع |
| ٦٨٠ | وادي التطرون          |
| ٦٨١ | القطاع الشمال         |
| ٦٨١ | القطاع الجنوبي        |
| ٦٨١ | المزارع القديمة       |
| ٦٨١ | مناطق عمرت حديثا      |
| ٦٨١ | القطاع الغربي         |
| ٦٨٣ | الوادي الجديد         |
| ٦٨٣ | الحاصلات البستانية    |
| ٦٨٤ | التخيل                |
| ٦٨٤ | الزيتون               |
| ٦٨٦ | الموالح               |
| ٦٨٦ | الشمش                 |
| ٦٨٦ | الجرفاة               |
| ٦٨٦ | العنب                 |
| ٦٨٦ | الخضار                |
| ٦٨٧ | الخضار الشتوية        |
| ٦٨٧ | الطماطم               |
| ٦٨٧ | البصل                 |
| ٦٨٨ | القول الرومي          |
| ٦٨٨ | البطاطس               |
| ٦٨٨ | الخضروات الصيفية      |
| ٦٨٨ | الطماطم والبطاطس      |
| ٦٨٨ | البطبخ                |

|     |   |
|-----|---|
| ٦٨٨ | البابا  |
| ٦٨٩ | اللوبيا   |
| ٦٨٩ | الحاصلات الحقلية                                    |
| ٦٨٩ | محاصيل الأعلاف                                      |
| ٦٨٩ | محاصيل الخيوط                                       |
| ٦٩١ | القطن   |
| ٦٩١ | بطيخ الجورمة  |
| ٦٩١ | الكر كندية  |
| ٦٩١ | النبيرجراس ( علف الفيل )                            |
| ٦٩١ | عباد الشمس  |
| ٦٩١ | القرطم  |
| ٦٩٢ | القول السوداني                                      |
| ٦٩٢ | السبسم  |
| ٦٩٢ | الترمس  |
| ٦٩٢ | قصب السكر   |
| ٦٩٥ | الدورات الزراعية                                    |
| ٦٩٥ | الدورة الزراعية الأساسية لدى الأهالي                |
| ٦٩٦ | الدورة الزراعية في الأراضي المملوكة بالآبار العميقة |
| ٦٩٦ | الأراضي الزراعية المقترحة للتوسع                    |
| ٦٩٧ | مجموع الملاحظات                                     |
| ٦٩٩ | بيبلوجرافية الاستزادة                               |
| ٧٠٣ | كشاف تحليلي للموضوعات                               |





الفصل الرابع عشر

# الموارد الحيوانية

إعداد

الأستاذ الدكتور / أحمد عبد الحفيظ يوسف  
قسم الإنتاج الحيواني ، معهد الصحراء



## الموارد الحيوانية

### مقدمة :

تنتشر أنواع كثيرة من الحيوانات في منطقة الصحراء الغربية لكن أهمها الأغنام والماعز وكذلك الجمال .  
ويختلف توزيع الحيوانات باختلاف المناطق تبعا للظروف البيئية السائدة وتوجد منطقتين رئيسيتين يمكن  
تصنيفهما في الصحراء الغربية هما :-

١ - الساحل الشمالى الغربى .

٢ - الوادى الجديد .

وسوف يتم معالجة موضوع الثروة الحيوانية في كل منطقة على حدة .

### أولاً - الساحل الشمالى الغربى :

تعتبر الأغنام عماد الثروة الحيوانية بالمنطقة وتمثل مصدرا هاما من مصادر دخل السكان وهى تتركز  
أساسا في الشريط الساحلى حيث يتراوح معدل سقوط الأمطار في هذه المنطقة من ١٥٠ - ١٨٠ ملميمتر  
سنويا . وتختلف كثافة الأغنام داخل المنطقة تبعا لطبيعة المرعى وهذا يمثل انمكاسا واضحا لتباين طبيعة  
الأرض وتوفر المياه وقد تأقلمت الأغنام والماعز لظروف المعيشة السائدة في المنطقة من مناخ ونقص في المواد  
الغذائية لاسيما في فصل الجفاف والأصابة بالأمراض والتعرض لدراجات الحرارة العالية في الفترة من يونيو -  
أغسطس .

تنتج الأغنام لحم الضأن والصوف أما كمية اللبن الناتجة فهى قليلة وتكفى فقط لتغذية الحملان  
الرضيعة و بالتالى يعتبر الضأن من أكثر منتجات الأغنام ربحا بالمنطقة وربما يكون ذلك راجع إلى عاملين  
أساسيين :-

### أولاً - زيادة الطلب على اللحوم لزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة .

ثانياً - السماح بتصدير أغنام تلك المنطقة للخارج وبأسعار مرقمة تصل تقريبا إلى ٣,٠٠٠ دولارا  
للطن .

وتشير النتائج إلى أن معدل إنتاج الصوف للرأس الواحدة حوالى ٢ كيلوجرام (بيان الأمم المتحدة -  
تقرير فئى رقم ٣ سنة ١٩٧٠) و يقارب ذلك ما نشر إليه بحوث معهد الصحراء (جرجس ١٩٧٣) ،  
(جرجس ١٩٨٠) بيان معدل وزن الجزء حوالى ٢,٥ كيلوجرام بنسبة نظافة ٤٢٪ . كما تدل البحوث على  
امكانية واستغلال الصوف في صناعة الملابس وكذلك البطاطين والسجاد . كما تدل أيضا نتائج بحوث معهد  
الصحراء على ان متوسط وزن الحملان عند الميلاد حوالى ٣ - ٣,٥ كيلوجرام وعند الفطام (٤ شهور) من  
٢٠ - ٢٥ كيلوجرام . أما الوزن البالغ للنعاج حوالى ٤٠ كيلوجرام ولل كباش حوالى ٥٠ كيلوجرام في

المتوسط. وتتراوح نسبة الولادات من ٧٠ - ٨٠% أما نسبة الحملان المفطومة لكل ١٠٠ نعجة وضعت مع الكباش فهي حوالى ٦٠ - ٧٠% و يكون معدل نفوق الحملان من الميلاد حتى الفطام حوالى ١٠% .  
أما بالنسبة للماعز فهي غالبا ما تعطى توائم (حوالى ١٣٠ جدى مفطوم لكل ١٠٠ نعجة) و يقدر إنتاجه من الحليب بحوالى ٥٠ لتر لفترة طولها حوالى ٥ شهور (تقرير الأمم المتحدة رقم ٣ لسنة ١٩٧٠) وإن دلت النتائج الأولية (معهد الصحراء سنة ١٩٨١) على أن إنتاج الحليب لفترة ٧ أشهر (٢٩ أسبوعا) كان ١٠١,٧ لتر بمتوسط نسبة دهن ٤,٨٢% وتعتبر هذه الإنتاجية عموما قليلة إذا ما قورنت بالأصناف المحسنة لإنتاج اللبن وتشير بيانات الأمم المتحدة (دراسة ما قبل الاستثمار لمنطقة الساحل الشمالى تقرير فى رقم ٣ لسنة ١٩٧٠) جدول رقم (٥١) .

### جدول رقم (٥١)

#### تركيب القطعان

| البهيان  | اغنام (%) | ماعز (%) |
|--|-----------|----------|
| اناث منتجة   | ٢٠        | ٧٠       |
| معدل الخصوبة (الحملان أو الجديان المفطومة / ١٠٠ أنثى ) | ٧٠        | ١٣٠      |
| ذكور نتاج مذبوحة                                       | ٢٤,٥      | ٤٦       |
| اناث نتاج مذبوحة                                       | ٣,٧       | ٤,٦      |
| استبعاد  | ١٤,٦      | ١٠,٤     |
| نفوق ( حيوانات بالغه )                                 | ٢,٧       | ٥        |

#### نظم التربية السائدة فى المنطقة :

من المعلوم أن البدو المنتشرين فى الساحل الشمالى يعيشون فى قبائل لكل قبيلة منطقة حيازة ترعى فيها حيواناتها على عكس الوضع فى وادى النيل فإن هذه المنطقة تتميز بوجود الأغنام فى صورة قطعان ، وهذه الحيوانات من أغنام وماعز ترعى النباتات الطبيعية المنتشرة على طول الساحل الا أنه نتيجة الانخفاض بمعدل سقوط الأمطار كما سبق ذكر ذلك فإن المراعى ذلت موسم محدود من نوفمبر حتى مارس . و يقوم البدو بزراعة مساحات من الشعير على مياه الأمطار و يستعمل هذا الشعير كغذاء للإنسان والحيوان فى فترة الجفاف من ابريل حتى نوفمبر.

و بالرغم من أن الكباش تترك مع النعاج داخل القطعان على مدار العام إلا أن موسم التربية الرئيسى يقع في شهر يونيه و بالتالى فإن موسم الولادات يقع مع موسم المرعى في شهر نوفمبر - ديسمبر إلا أنه في بعض القطعان يبدأ في سبتمبر وذلك في حالة موسم غذائى سابق مناسب كما أن موسم الولادة يمكن في بعض الحالات أن يمتد إلى ابريل يوضح عدم التحكم في عملية التربية .

وتستهلك الحملان المولودة معظم لبن النعاج كما سبق الإشارة إلى ذلك و يتم فطامها مع بداية موسم الجفاف في شهر مارس عند عمر ٤ شهور تقريباً و يقابل البدو مشكلة نقص الغذاء فيضطرون إلى التخلص من عدد كبير من هذه الحملان و يمرضونها للبيع في أسواقهم (الحمام ومطروح) حيث يشتريها مجموعة من التجار الذين يقومون بنقلها إلى المناطق الناحية ( العامرية - النوبارية ) حيث تبقى بها فترة ولكن عموماً لا يوجد نظام ثابت للتسمين بل قد تذبح عند أى عمر وأى وزن و يعتمد هذا إلى حد كبير على سعر السوق مما يعرض هذه الثروة لعدم الاستعمال الأمثل .

و يتراوح حجم القطعان من ١٠ - ٥٠ رأس و يهدد بالقطعان الصغيرة بعد تجميعها إلى ١ - ٢ راعى يتولى رعايتها أغنام . وفى فصل المرعى ترعى الأغنام حيناً وجد المرعى الطيبى ، وفى هذه الفترة لا تشرب الأغنام إلا عدد قليل من المرات . و يبدأ سقى الأغنام في موسم الصيف بمعدل مرة كل يومين . ولا يوجد نظام معين متبع في انتخاب الكباش يعتمد على تحسين وراثى إنما تختار الكباش حسب قوتها وحجمها . وفى فترة الرضاعة فإن الحملان تبقى عادة مع الأمهات حتى عمر الفطام ( ٤ شهور ) إلا أن في الأعوام السيئة فإن الحملان تقطع مبكراً عن ذلك تهيئة لرحيل الأغنام إلى مناطق أبعد يمكن فيها توفير مصدراً للغذاء .

أما الحملان التى يتم تسمينها داخل القطعان فإنها لا تسمن بعد الفطام مباشرة لكنها تستبقى على المراعى الطبيعية لمدة شهر على الأقل وتستعمل في ذلك المواقف ذات - المراعى الجيدة كذلك حقول الشعير الأخضر وترعى الحملان أيضاً بدون متبقيات حتى عملية التسمين . كما تسمن الحيوانات الكبيرة عادة في فترة الصيف وأحياناً فترة الخريف وتستعمل نفس الطريقة التسمين التى ذكرت في الحملان . ومن الجدير بالذكر أن البدو يصرف لهم حصص ثابتة من العليقة المركزة بالسعر المدعوم . والرعاية الصحية المتبعة لا تقوم على أساس سليم لحماية الحيوانات من الطفيليات والأمراض المعدية .

أعداد الحيوانات بالمنطقة :

فيا يلي بيان يوضح عدد الحيوانات بمنطقة الساحل الشمال الغربى جدول رقم (٥٢) .

( مديرية الزراعة - مطروح ١٩٧٩ )

جدول رقم (٥٢)  
حصص الجيرانات في منطقة الساحل الشمالي الغربي (١٩٧٩)

| سجل | القطاعات           | إقسام         | عامر | الناحية |      |      | الجزيرة |      |       | البحر |      |      | الصحراء |      |      | الاجمعي |      | الاجملي |
|-----|--------------------|---------------|------|---------|------|------|---------|------|-------|-------|------|------|---------|------|------|---------|------|---------|
|     |                    |               |      | إيداع   | حاضر | حالة | لكم     | إتني | جدة   | لكم   | إتني | جدة  | لكم     | إتني | جدة  | لكم     | جدة  |         |
| ١   | طريق               | ٧٠٩١٩٣١٥١٢٢   | ٥٥٩  | -       | ٥٥٩  | ٥٥٩  | ١٨٢٧    | ١٢١٦ | ٤٤٩٣  | ١٢١٦  | ٢٣٠  | ١٤٤٦ | ٧٨١     | ٥٥٣  | ١٦٢٤ | ٤٧٤٧٨٢  | ١٦٢٤ | ٤٧٤٧٨٢  |
| ٢   | التيمة             | ٣١٢٢٥١٦٠٢١٧   | ٥٧   | ٥       | ٥٧   | ٦٢   | ٣٦٩     | ٨٩   | ١١٦٩  | ٨٩    | ١٠   | ٩٩   | ٤١٧     | ٣٠٥  | ٧٢٢  | ١٩٨٤٩٤  | ٧٢٢  | ١٩٨٤٩٤  |
| ٣   | غزني والعلوم       | ٧٤٤٦١٢٧٤٤٨١   | ١٥٢  | -       | ١٥٢  | ١٥٢  | ١٠٢١    | ٦٠   | ٢١٦٦  | ٦٠    | ٨    | ٦٨   | ١٥٦٧    | ١٢٠٠ | ٢٨٦٧ | ٢٥٥١٩٥  | ٢٨٦٧ | ٢٥٥١٩٥  |
| ٤   | الحمام ودرج الممرج | ٧٩٤٠٩٢٥٠٨١    | ١٦١٥ | ٥٥      | ١٦٧٠ | ١٦٧٠ | ١٥١٢    | ١٧٤٠ | ٢٢٥٢  | ١٨٠   | ٢٠   | ٢١٠  | ١٥٠٠    | ٧٨١  | ٢١٨١ | ٢١١١٠٢  | ٢١٨١ | ٢١١١٠٢  |
| ٥   | الاجملي            | ٣٦١٠١٤١٠٥٥٠١١ | ٢٢٨٢ | ٦٠      | ٢٤٤٣ | ٢٤٤٣ | ٤٧٢٩    | ٧٨٥١ | ١٢٥٨٠ | ١٥٤٥  | ٢٨٧  | ١٨٢٢ | ٤٢١٥    | ٢١٢٩ | ٧٥٠٤ | ١٢٤٠٣٧٥ | ٧٥٠٤ | ١٢٤٠٣٧٥ |

ولقد أشار غانم (١٩٨٠) إلى أن الأغنام البرقى تنتمى إلى سلالة البربرى المنتشرة في الشمال الأفريقى وهى من الأغنام ذات الآلية وصفونها من نوع الأصواف الحشنة.

أماكن الانتشار:

الشريط الساحلى للصحراء الغربية المصرية المطل على البحر الأبيض المتوسط والأطراف الغربية لدلتا النيل. وكذلك في المنطقة الساحلية من إقليم بركة في ليبيا.

الصفات الشكالية:

اللون: الجسم أبيض والرأس بنية أو سوداء أو بها بقع بنية أو سوداء حول العينين والمخطم وفى أطراف الأذنين. كما قد تكون الرأس في نسبة قليلة من الأفراد بيضاء تماما مثل باقى الجسم. أما الأرجل فتكون عادة ملونة مثل لون الرأس إلى الرقبة أو مقعدة الصدر. كما قد توجد أفراد قليلة ملونة على جسمها بالكامل أو جزئيا.

القرون: للكباش قرون كبيرة ملتوية نتيجة إلى الخلف أما النعاج فهى عادة بدون قرون الا في حالات قليلة تسمى عندئذ «قرناء».

شكل الآلية: مثلثة الشكل متحركة بالدهن في الجزء العلوى ولكن بدرجة أقل من البربرى الليبى. وتنتهى الآلية بطرف مستدق على مستوى المرقوب.

التكوين الشكلى العام: يعتبر البرقى أصغر السلالات المصرية. وجسمه قليل العمق ضيق الظهر وأرجله طويلة نسبيا.

ينطلى الصوف ذو الحصلات المفتوحة جميع الجسم ما عدا الرأس والأرجل تحت الركبتين أسفل البطن.

إنتاج اللبن:

تحلب بعض النعاج البرقى للاستفادة بما يفيض من رضاعة الحملان. و يتراوح الإنتاج الكلى للبن من ٤٠ - ٦٠ كيلوجرام في موسم الرضاعة (٣ - ٤ شهور). يستخدم اللبن لرضاعة الحملان بصفة أساسية. والفانض يصنع منه البسبن والجبن.

جدول رقم (٥٣)

متوسط تركيب لبن نعاج البرقى (الشحات - ١٩٧٠)

| الرماد | اللاكتوز | البروتين | الدهن | الجوامد الكلية | % |
|--------|----------|----------|-------|----------------|---|
| ٠.٨٨   | ٤.٤      | ٥.٤      | ١.٥   | ١٧.٧           |   |

## إنتاج اللحم :

متوسط وزن الميلاد : ٢,٦ - ٣,٤ كيلوجرام .  
 متوسط وزن القظام : ١٨,٢ - ٢٠,٦ كيلوجرام في عمر ٣ - ٤ شهور .  
 متوسط الوزن في عمر سنة : ٢٩,٤ - ٣٨,٥ كيلوجرام .  
 الوزن عند بدء التسمين : ١٠٠ - ١٢٧ كيلوجرام في فترة ما بين شهر إلى شهرين .  
 الوزن عند الذبح : ٣٠ - ٤٥ كيلوجرام .  
 وزن الذبيحة : ١٥ - ٢١ كيلوجرام .  
 نسبة التصافي : ٤٦,١ - ٤٨,٦ % .

## إنتاج الصوف :

طول الخصلة : ١٠,٧ - ١٥,٠ سم و يبلغ المتوسط ١١,٥ سم .  
 التعمية : ٣١,٩ - ٣٧,٥ ميكرون و يبلغ المتوسط حوالي ٣٤ ميكرون .  
 نسبة الشعر الميت : ٢,٤ - ٨,٤ % .  
 يستخدم الصوف في صناعة الأكلمة والسجاد والبطاطة والأكفشة الخشنة .

## التكاثر :

موسمية الشبق : يمكن للنماج البرقي أن تتناسل طول العام تقريبا (ولكن تقل نسبة النماج التي تكون نشطة جنسيا في أواخر الربيع) .

عمر البلوغ الجنسي للأنثى : ٨ - ١٠ شهور .  
 عمر النماج عند أول ولادة : ١٨ - ٢٥ شهرا .  
 عدد الحملان المولودة للنماج في القطيع : ٨٠ - ٩٥ % .  
 عدد الحملان المولودة للنماج الوالدة : ١٠٢ - ١٠٥ % .  
 عدد الحملان المفطومة للنماج في القطيع : ٦٥ - ٧٠ % .

## المميزات العامة للسلالة ومستقبلها :

سلالة البرقي متأقلمة لظروف الصحراء الساحلية . وتتحمل نقص الماء والمري في أوقات كثيرة أثناء السنة والسير مسافات طويلة .

تتميز الأغنام البرقي بفريرة أمومة واضحة . إذ تلد النماج في المراعي وتعتنى جيدا بحملاتها .  
 صوف الأغنام البرقي . يعتبر أقرب أنواع الصوف الناتجة من سلالات الأغنام المصرية إلى مواصفات صوف الملبس . وتستجيب للتحسين بالانتخاب . وكذلك بالخلط مع سلالة المرينو ذات الصوف الناعم .  
 على الرغم من صغر حجم الأغنام البرقي نسبيا . فإنها تصلح كأساس لبرامج تكثيف إنتاج اللحم .



نظرا لاحتياجاتها الغذائية المحدودة نسبيا . سلالة الأغنام البرقى لها وضعها المتميز في الصحراء الساحلية الغربية المصرية والساحل الليبي الشرقي وتعتبر أهم مصدر للثروة الزراعية في تلك المنطقة .

#### نباتات المراعى الطبيعية :

من خلال المشروع الذى بدء في وحدة تغذية الحيوان بمهد الصحراء في عام ١٩٧٨ امكن تقدير القيمة الغذائية لبعض نباتات المراعى الطبيعية ذات القيمة الاقتصادية وذلك على طول الساحل الشمالى . في الجزء الأول من الدراسة التى شملت المنطقة من حلام ( ٥٧ كيلومتر من الاسكندرية ) حتى فوكة وسيدى حنيش ثم حصر البيانات الحولية والممرة وذلك في الفترة من نوفمبر حتى أغسطس والتي تمثل المراعى الطبيعية خلال المواسم المختلفة في السنة . أشارت النتائج ( عبد العزيز - تحت النشر ) إلى زيادة تدريجية في محتوى النباتات من البروتين من نوفمبر لى تصل إلى أقصى معدل في شهرى يناير وفبراير وبعد ذلك تتدرج في النقص حتى تصل إلى أدنى معدل في شهر أغسطس . كما وجد أيضا أنه بزيادة نسبة البروتين ونقص نسبة الألياف حدثت زيادة في معامل هضم هذه النباتات .

فى الجزء الثانى من الدراسة شملت الأماكن من الزايدة ( ٩٠ كيلومتر من مرسى مطروح ) حتى السلوم . أشارت النتائج الأولية خلال المدة من ديسمبر إلى ابريل ( ألبانوسى - تحت النشر ) إلى زيادة فى نسبة البروتين فى الاتجاه من السلوم إلى الزايدة بينما اتخذ معامل الهضم اتجاهها معاكساً وذلك فى نباتات المراعى تحت الدراسة .

بالنسبة للدراسة التى شملت المنطقة من الحمام حتى فوكة وسيدى حنيش فإنه تمت دراسة ١٦ نوع نباتى منتشر على طول المنطقة المدروسة وهى مقسمة إلى عشر نباتات حولية وست نباتات معمرة وكانت النباتات الحولية .

*Centerea glomerata*  
*Chrysanthemum coronarium*  
*Ensrthrooarpus strangulatus*  
*Erucaria microcarpa*  
*Hordeum murinum*  
*Malva parviflora*  
*Mathiols humilis*  
*Plantsgo crypsoides*  
*Trachynia distachya*  
*Trigonella hamosa*

أما النباتات المعمرة فكانت :

*Asphodelus microcarpus*  
*Astragalus hamosus*  
*Atriplex halimus*  
*Echium sericeum*  
*Launaea resedifolia*  
*Plantago siliacans*

وقد كانت نتائج تحليل النباتات خلال الأشهر المختلفة كالتالي جدول رقم (٥٤).

### جدول رقم (٥٤)

النسبة المئوية للمكونات المختلفة بالنباتات،  
الحولية خلال الأشهر المختلفة

| البيان         | نوفمبر | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو |
|----------------|--------|--------|-------|--------|------|-------|------|
| الالياف الخام  | ٩١٢    | ١٤٠١   | ١٠٨٩  | ١٢٢٨   | ٢٣٢٩ | ٢٧٠٩  | ٣٠٠٦ |
| البروتين الخام | ٩٧٣    | ٢١٢٧   | ١٨٧٦  | ١٨١١   | ١٣٩٢ | ١٠٩٤  | ٨٧٦  |
| الرماد         | ٢٢٧٧   | ٢٥١٣   | ٢١٠٢  | ١٩٩١   | ١٦٥١ | ١٨٠٢  | ١٤٩٧ |
| الدهن          | ١٧٠    | ٣٠٠    | ٤٥٠   | ٣٧٠    | ٣١٧  | ٢٣٥   | ١٥٨  |
| مادة جافة      | ٤٤٧٨   | ٣١٧٦   | ٢٥٨١  | ٢٢٦٩   | ٢٦٩٧ | ٣٧٤٦  | ٥٢٢٦ |

### جدول رقم (٥٥)

النسبة المئوية للمكونات المختلفة بالنباتات  
المعمرة خلال الأشهر المختلفة

| البيان         | نوفمبر | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | أغسطس |
|----------------|--------|--------|-------|--------|------|-------|------|-------|
| الالياف الخام  | ٢٢٣١   | ١٩٩٨   | ١٢٥٨  | ١٤٨٦   | ١٩٧٣ | ٢٦٤٣  | ٢٨٤٤ | ٢٧٩٦  |
| البروتين الخام | ١١١٤   | ١٥٣٨   | ١٨٠٣  | ١٨٧٨   | ١٤٤٠ | ٩٠٠   | ٧٦٥  | ٧٣٥   |
| الرماد         | ١٩٥٢   | ١٩٩٢   | ١٩٦٠  | ٢١٥٠   | ١٨٢٩ | ١٦١٤  | ١٦٤٢ | ١٧٣٩  |
| الدهن          | ١٩٢    | ٣٢٩    | ٤١٥   | ٣٦٦    | ٣٦٥  | ٢٨٥   | ٢٠٨  | ١١١   |
| مادة جافة      | ٤١٠٢   | ٣٠٩٥   | ٢٥٨٠  | ٢١٩٩   | ٢٣٦٦ | ٢٨٥٢  | ٤٩٣٤ | ٧١٣٢  |

كما درس معامل الهضم بالنسبة لنباتات الحولية والمعمرة وكانت النتائج كالتالي جدول رقم (٥٦).

## جدول رقم (٥٦)

معالم هضم النباتات الحولية والمعمرة موزعة على نقص الشهور

| البيان           | نوفمبر | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | أغسطس |
|------------------|--------|--------|-------|--------|------|-------|------|-------|
| النباتات الحولية | ٧٣ر٤   | ٧٨ر٧   | ٨٥ر٨  | ٧٧ر٩   | ٧٢ر٢ | ٦٣ر٤  | ٦٢ر٢ | ٢٧ر١٤ |
| نباتات المعمرة   | ٥٩ر٠   | ٦٩ر٤   | ٨٣ر٢  | ٧٠ر٩   | ٧٥ر٠ | ٦٧ر٣  | ٦٤ر٧ | ٤٩ر٧  |

من النتائج السابقة يتضح أن نسبة الألياف مرتفعة في النباتات المعمرة عنها في النباتات الحولية و بالتالي معامل الهضم كان أقل في المعمرة عنها في الحولية.

وقد ظهر أن النباتات الأكثر انتشارا هي الأقحوان *Mathiola humilis*

في منطقة الحمام وكذلك الاتم *Plantago albicans*

كما كان نبات المنصل *Sphodelus microcarpus* منتشرا في أربع مناطق وهي الكيلو ٥٧ من الاسكندرية - جلاله - سعد مهدى - الكيلو ٧ من رأس الحكمة.

كما كان نبات القطف *Atriplex hslimus* منتشرا في منطقتي فوكة وسيدى حنيش فقط وهو النبات الوحيد الذي جمع من هاتين المنطقتين.

وبالنسبة للمناطق التي ينتشر فيها معظم النباتات تحت الدراسة وهي ١٦ نبات وجد منها ١٤ نبات من منطقتي جلاله وسعد مهدى.

بالنسبة للمرحلة الثانية من الدراسة فإن منطقتي الزويدة وسيدى عطية وجدت بها النباتات التالية :-

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | المليق  |
| <i>Eruca Sativa</i>            | شلفصام  |
| <i>Plantago Sp.</i>            | الاتم   |
| <i>Achillea Santolina</i>      | الشيح   |
| <i>Astragallus peregrinus</i>  | الكريفة |
| <i>Cardavia duaba</i>          | لسلس    |
| <i>Saliva lanigera poir</i>    | ثعلبة   |
| <i>Pituranthus tortuosus</i>   | قزاح    |
| <i>Sonchus Sp.</i>             | حزوين   |
| <i>Euphorbia Sp.</i>           | لبينة   |
| <i>Malva aegyptiaca</i>        | غبيضة   |

Anacyclus alexandrinus wilid

صرة كبش

Lotus creticus

فسرس

أما من منطقة السوم فكانت النباتات — ومعظمها معمر ماعدا الاثم — هي :-

Suaeda pruinosa lango

الفسرس

Atriplex

القطف

Nitraria retusa

المرق

Limoniastrum monoptalum

الزيتية

Plantago Sp.

الاثم

وقد وجد أنه خلال أشهر الشتاء (ديسمبر — مارس) ان نباتات الشيع والخيزرة والمليق

أكثر انتشارا يليهم قزاح — حزين — لسلس — لبنية أما باقى النباتات فكان انتشارها أقل منها

## جدول رقم (٥٧)

بعض تحليلات النباتات من ديسمبر إلى ابريل

| البيان          | الزوايد وسدى قطيعة | المسوم |
|-----------------|--------------------|--------|
| الالياف الخام   | ٢٠,٢٥              | ١٧,١٩  |
| المبروتين الخام | ١٧,٩١              | ١٣,٢١  |
| الرماد          | ٢٠,٨٢              | ٢٩,٤٨  |
| الدهن           | ٤,٤٥               | ٤,٢٠   |
| مادة جافة       | ٢٣,٣٦              | ٣٢,٨٥  |
| معامل الهضم     | ٤٨,٩٧              | ٦٢,٣٢. |

النباتات السامة :

يجدر الإشارة إلى أن المراعى الطبيعية في المنطقة لا تخلو من النباتات السامة التي قد تؤدى إلى حدوث حالات مرضية بالإضافة إلى نقص الإنتاج من لحم — لبن صوف — شعر. وقد تضطر الحيوانات إلى استهلاك بعض هذه النباتات في مواسم المراعى الفقيرة ومواسم الجفاف مما يمرضها إلى ما سبق الإشارة إليه من أعراض.

وقد قام قسم بحوث الحيوان (وحدة صحة الحيوان) بمعهد الصحراء بالتعرف على بعض تلك النبات ومن أهمها.

Polygonum senegalense

١ - نبات النيلة

Frankenia Pulverulenta

٢ - نبات اللبج

Ferula marmarica

٣ - نبات الكلج

وهناك نباتات أخرى مثل السكران - بصل فرعون أو سم الفأر - المرمول - بصل القصار - العجروم والميثان.

الجمال :

تنتشر الجمال على طول الساحل الشمالى الغربى حيث ترعى النباتات الطبيعية الموجودة كذلك النباتات الشوكية وسلالة الجمال الموجودة بالمنطقة ذات سنام واحد منطاة بلحمر طويل على منطقة السنام اما باقى مناطق الجسم فغطاة بالوبر والشعر القصير وتستعمل الجمال عادة كحيوان للنقل كما أن صغارها يمكن أن تذيب للاستفادة من لحومها.

وتوجد الجمال فى قطمان تتراوح اعدادها من ١٥ - ٤٠ رأس وتطول فترة الرهى فى فصل الشتاء إلى عدة شهور بعيدا عن مساكن أصحابها. أما فى فترة الصيف والتي تتوافق مع موسم الجفاف فتتجمع الجمال على طول الطريق الموصوف من الاسكندرية إلى السام حتى يمكن الشرب من المياه العذبة من خط المياه المستد على الطريق وتتجول الجمال بحثا عن غذائها ويمكن العودة مرة أو مرتين أسبوعيا حيث تغطى بعض المواد الغذائية كالكسب أو الشعر بمعدل حوالى ٢ كيلو للرأس كتتوىض للمراعى الضعيفة الجافة. وتحفظ القبائل المختلفة بعلامات - كوشم - مختلفة لكى تتميز بها حيواناتها حيث أنه يمكن للناقة ان تلحق وتلد ثم تقطع صغيرها فى الرعى بدون أن يتكلف صاحبها أى نفقات إضافية.

وتلحق الاناث لأول مرة عند عمر ٤ سنوات تقريبا ويمكن أن تظل منتجة حتى عمر ٢٠ سنة يبدأ موسم التلقيح من ديسمبر إلى مارس وتستمر مدة الحمل ١٢ شهرا كما يمكن للناقة أن تلحق مرة كل ٢ - ٣ سنوات لكى تلد حوالى ٥ مرات خلال حياتها الإنتاجية إذا كانت حالتها جيدة. ويمكن للذكر أن يبدأ فى التلقيح عند عمر ٤ سنوات الا أنه يفضل استخدامه عند عمر ٥ - ٦ سنوات و يستطيع أن يلقح الاناث من ١٥ - ٢٠ سنة ومتوسط عمر الذكور من ٢٠ - ٣٠ سنة وقد يصل بعض الأفراد من ٣٠ - ٤٠ سنة و يستطيع الذكر أن يلقح من ٣٠ - ٤٠ ناقة فى الموسم الواحد.

و يتساقط وبر الجمل فى مناطق الجسم المختلفة فى أوقات مختلفة ابتداء من شهر يونيو حتى أغسطس ويمكن الحصول على ٢ - ٣ كيلوجرام ومن وبر الجمل حيث يغزل و يصنع منه أنعم القلنسوات - الشيلان (الكوفيات) كذلك يدخل فى صناعة السجاد اليدوى.

وتتراوح معدل طول الحصلة ١٢٠ + ٥,٢٥ غ. سم والقطر ١٥,٦٥ + ٣٨,١١ ميكرون.

و يفضل بعض المربين إلى قدم الانتظار لحين تساقط الشعر من على الحيوان حيث تم الجز خلال شهر مايو باستعمال المقصات اليدوية ويتم بيع الشعر حيث يشتريه التجار المتجولون على أساس الجزة كلها وثمانها في حدود ٥ ج (خمس جنيحات).

ويمكن ان تحلب الناقة مرتين يوميا لكى تعطى ١,٥ - ٢ كيلوجرام ويستعمل حليب الناقة للاستهلاك الأدمى فى الشرب وبعض الصناعات المحلية كالخبز - الزبد أو تجهيز بعض الأكلات الخاصة بالبدو. وفيما يلى جدول رقم (٥٨) بيان بتركيب لبن الجمال من دراسة حديثة أجريت بمهد الصحراء (سور يال - تحت النشر).

جدول رقم (٥٨)  
تركيب لبن الجمال بالساحل الشمالى الغربى

| النسبة المئوية | المكون            |
|----------------|-------------------|
| ١٠,٢٨٧         | الكثافة النوعية   |
| ١٠,٨٧          | الجوامد الكلية    |
| ٣,٢٠           | الدهن             |
| ٣,١٠           | البروتين          |
| ٠,٦٨           | الرماد            |
| ٦,٤٢           | الأسى الايدروجينى |

#### أهم المشاكل التى تواجه الإنتاج الحيوانى بالمنطقة :

- ١ - نقص الغذاء لاسيا فى فترة الجفاف صيفا والتى تمتد من شهر مايو حتى نوفمبر وينعكس هذا فى نقص كمى لاحتياجات الحيوانات ونقص نوعى بالنسبة للعناصر الغذائية المختلفة من طاقة - بروتين وبعض الفيتامينات وتتوافق فترة نقص المراعى الطبيعية مع فترات حرجية بالنسبة لاحتياجات الحيوانات مثل فترة التريبة والحمل مما ينعكس على ضعف إنتاجية الحيوانات من اللحم ولبن وصوف وشعر.
- ٢ - انتشار بعض الأمراض فى الحيوانات وخاصة الطفيليات الخارجية والداخلية التى أكدت تواجدها كثير من البحوث التى أجريت فى المنطقة وانتشار هذه الأمراض والطفيليات يمثل بالإضافة لفسد التغذية عبئا آخر يؤثر على حياة وإنتاجية الحيوانات وأيضا على كفاءة تحويل الغذاء إلى منتجات حيوانية.
- ٣ - ملوحة المياه المستخدمة فى الشرب على طول منطقة الساحل الشمالى الغربى وخاصة فى بعض المناطق التى تكون بها نسبة الملوحة مرتفعة عن المستوى المقبول للحيوانات (أكثر من ١,٣ ٪) مما ينعكس أثره على صحة وسلامة الحيوانات وكذلك إنتاجيتها.
- ٤ - تعرض الحيوانات خلال فترة الصيف إلى درجات حرارة عالية أعلا من المدى الحرارى الأمثل

للمعاملات الفسيولوجية والإنتاجية .

٥ - عدم اتباع خطة للتحصين الوراثي لحيوانات المنطقة مما يسبب تبايناً كبيراً في الصفات الإنتاجية مما ينتج عنه عدم التمكن من التحسين الذى يصاحبه الزيادة الرأسية في الإنتاج .

٦ - عدم توفر نظام تسويق ذو كفاءة عالية لمنتجات الحيوانات المختلفة من لحوم صوف - شعر - لبن مما يعرض أصحاب القطعان لاستغلال التجار لهم و ينعكس كل هذا على العائد المتوقع من العملية الإنتاجية .

وسوف يناقش بالتفصيل في الفصل الثامن عشر الخطوات المقترحة لحل هذه المشاكل حتى يمكن رفع إنتاجية الحيوانات المنطقة واستغلالها الاستغلال الأمثل .

ثانياً - الوادى الجديد :

و يشمل الواحات الخارجة والواحات الداخلة والفرافرة والبحيرة واحة سيوة والتي تشكل في مجموعها ما اطلق عليه الوادى الجديد وهى مجموعة المنخفضات التى توجد فى الصحراء الغربية والتي تحتوى على العديد من الزراعات في مساحات محدودة .

و يساهم الإنتاج الحيوانى مساهمة فعالة في اصلاح الأراضي الحديثة لاسيما الرملية الخفيفة وقد قامت الهيئة العامة لتعمير الصحارى التى أنيط بها مسؤولية تميم المنطقة باستشارة أساتذة الإنتاج الحيوانى في مصر لوضع الخطة اللازمة للإنتاج الحيوانى لتعمير منطقة الوادى الجديد وقد أوصى المجتمعون بالآتى :-

١ - تربية الماشية البلدية وتدريبها بطلائق الفرز يان - المرفورد والجرس على أن تكون الطلائق منتجة حلياً وغير مستوردة .

٢ - تربية الأغنام المحلية مثل الأوسيمى والرحانى .

٣ - تربية الدجاج الفيومى والرومى البرونزى والهولندى الأبيض .

ونظرا لعدم توافر التقاير المنشورة عن الإنتاج الحيوانى في هذه المنطقة لذلك فقد اعتمدت على الاتصالات الشخصية بالعاملين في الإنتاج الحيوانى بالمنطقة لفترات طويلة وعلى وجه الخصوص المهندس عماد البرجى مدير الإنتاج الحيوانى بمهاز الثورة الخضراء ويمكن تلخيص تجربة الإنتاج الحيوانى كالتالى :-

(١) الماشية :

وقد بدىء بتكوين قطع من المبجلات البلدية بشرائها من الأسواق المحلية بالواحات الداخلة بالإضافة إلى أسواق الوجه القبلى والبحرى وذلك في أوائل عام ١٩٦٠ وتم تدبير الطلائق الفرز يان والميرفورد من مديرية التحرير ووادى النطرون وطلوقه جرسى من كلية الأمرى كان بأسىوط . ووصل التدريج للماشية البلدية بالفرز يان إلى درجات عالية من الخلط وتم الحصول على أعداد كبيرة من خليط الفرز يان لتوفر طلائقها ولأن ذكورها تمتاز عند تسميتها باعطاء معدلات عالية من النمو كما ان الاناث ذات معدل عالى من الأدوار .



بالنسبة للتدرج بطلائق المفروود كانت الأعداد الناتجة قليلة لعدم نشاط الطلوق في عملية التلقيح كذلك نقص عدد الطلائق . وبالنسبة للجريسي فكانت الحيوانات الحليط الناتج ذات إنتاج ضعيف كذلك معدلات النمو في التسمين لم تكن عالية مما أدى إلى قلة العدد وتم التخلص منها . لذلك فإن الفريزيان هو النوع الوحيد الذي أثبت نجاحه في الوادي الجديد .

وقد أنشئت العديد من محطات تربية الحيوان بالوادي الجديد منها على سبيل المثال ١٢ محطة بالواحة الخارجة و ٦ محطات بالواحات الداخلة وأختلفت حولة هذه المحطات حسب مساحة الأعلاف الخضراء خاصة البرسيم الحجازي والمساحة التي يتم تملكها وتراوحت الحمولة من ٥٠ - ١٠٠ رأس حيث بنيت الحظائر بطريقة بدائية .

عند زيادة أعداد العجلات والأبقار خليط الفريزيان خصصت محطات لإنتاج اللبن مثل جناح / ٢ وباريس / ٢ حيث أنشئت معامل للألبان مجهزة لإنتاج أنواع مختلفة من اللبن ( الأبيض والرومي ) كما وزع اللبن الحليب على الأهالي .

نتيجة تملك الأراضي للأهالي أصبح عدد المحطات معدودا لذا جمعت الأبقار وأرسلت إلى منطقة غرب الموهوب (عدها ٨٠٠ رأس) وضعت في مجاميع كل منها ١٠٠ رأس للرعي الطبيعي وخصص لها ٢ - ٣ عمال ووضع معها الطلائق اللازمة وعند ولادتها يترك العجل معها لرضاعة كل الحليب ومن الجدير بالذكر أن اللبن كان يباع بسعر رخيص جدا ولعدم وجود مجتمع يستهلك اللبن الناتج أمكن الاستفادة باللبن بتحويله إلى لحم حيث جمعت العجول عند وزن ١٥٠ - ٢٠٠ كيلوجرام لارسالها إلى محطة التسمين بالخارجة وقد وصلت أوزان هذه العجول في عمر أقل من سنتين إلى ٤٥٠ كيلوجرام خليط الفريزيان ، ٣٥٠ كيلوجرام للبلدي .

عندما زاد عدد المستهلكين وزاد الطلب على اللبن أصبح أغلب اللبن يباع للاستهلاك مباشرة مما دفع إلى تحسين عملية الحليب في كل من جناح / ٢ وباريس / ٢ حيث أنشئت معامل للألبان بها أدوات لتصنيع منتجات الألبان وأرتفع سعر اللبن بعد ذلك نسبيا وقد بلغ معدل إنتاج الحليب للأبقار البلدية ٥٠٠ - ٧٠٠ كيلوجرام بينما كان إنتاج الأبقار الحليط من ٢,٥٠٠ - ٣,٠٠٠ كيلوجرام سنويا .

لذلك فقد حقق خليط الفريزيان بالوادي الجديد هدفين فإن إنتاج العجلات من الألبان متفوق بدرجة كبيرة عن الأبقار البلدية كما أن إنتاج العجول من اللحم حقق زيادة عالية في معدلات التسمين . وقد أدخل المهجرين من وادي النيل - الذين استوطنوا القرى الحديثة بالوادي الجديد - الجاموس (كما أنه أدخل إلى الوادي الجديد بعض أفراد من الفريزيان النقي) إلا أنه لا توجد أعداد كافية ومعلومات عنها لتقييم تلك التجربة .

## (٢) الأغنام :

قامت الهيئة بشراء عدة قطعان من الأغنام الأوسيمي - الرحاني - الحليط والحلي وضعت في خمس

عطيات حيث كانت الحظائر مبنية بطريقة بدائية وهى عبارة عن مساحة مظلة لها حوش يستعمل كملعب . وقد تم الانتخاب للصفات الظاهرية خاصة لون الصوف وتم التخلص من الرحائى والحليط وركز على الاوسىسمى الذى وصلت اعداده بالهية إلى ٢,٥٠٠ رأس وقد وزعت الهية بعض الكباش المنتخبة على بعض الهيشات والمعاهد الزراعية حيث كانت الكباش تختار بعد الفطام خاصة التوائم منها ثم تحجز وتدفع غذائيا و يتم عملية اختيار ثابتة فى نهاية السنة الأولى وتوضع فى مجاميع تحت الرعاية والتغذية .

تجز الأغنام يدويا مرتين سنويا فى مارس - ابريل ، سبتمبر - أكتوبر حيث تنسل الأغنام وتحف قبل الجز .

يعتبر إنتاج اللحم من الأغنام هو المنتج الرئيسى واتباع نظام تغذية الحوالى على البرسيم بوفرة مع الرضاعة الطبيعية إلى أن تصل إلى وزن مناسب عند عمر عشرة شهور وغالبا ما يكون البيع لأغلب الحوالى فى موسم واحد فى عيد الأضحى . اما الحيوانات المفروزة والكبيرة فتغذى على علف مركز و برسيم لمدة ثلاثة أشهر تقريبا وتباع على مدار السنة .

وأجريت تجربة فى مزرعة جناح / ٢ على الولادة ثلاث مرات خلال سنتين فنتج عنها زيادة فى نسبة الحوالى الا ان ذلك يتطلب مستويات عالية من الرعاية والتغذية .

أما فى القطعان الأخرى فقد بلغت نسبة الولادات ٩٠٪ وزادت نسبة التوائم إلى ١٥٪ .

تعتبر منطقة الوادى الجديد من أهم المناطق لزراعة البرسيم الحجازى وأيضا توريد التقاوى منه للمناطق التى تزرع فى وادى النيل وبجانب البرسيم الحجازى تتوفر محاصيل علف أخرى مثل البرسيم المقاوى - الدواوة - السكرية - الدخن - لوبيا العلف الناير جراسى ( علف الفيل ) وذلك بالإضافة إلى المنتجات الثانوية للمحاصيل الحقلية مثل تبن القمح والشعير - عرش البطاطا والقول السودانى مما يثبت دعائم الإنتاج الحيوانى كأحد الأنشطة الهامة فى المنطقة .

#### تمليك الحيوانات :

بعد ان وصلت الأراضى المستصلحة إلى الحدية الإنتاجية بديء فى تمليك الأرض .. المستصلحة للمزارعين فى حدود ٥ - ٧,٥ فدان لكل أسرة حسب عدد أفرادها وهى مزرعة برسيم حجازى أو قح أو شعير أو قول كما يستلم بقرة عشار متقدم (حوالى ٨ شهور) وقد أعطى للملكين عناية ورعاية فائقة للأبقار مما أدى إلى معدلات عالية من الإنتاج وقد وفرت الهية الرعاية البيطرية والطلائق اللازمة كما كانت تشتري نتاجه من العجول حاية له من السماسرة والتجار .

#### (٢) الدواجن :

بديء بإنشاء مزرعة لتربية الدجاج الفليمى بمدينة الخارجة كذلك لتربية الرومى البرونزى والمولندى الأبيض وأيضا بركة لتربية البط البكىنى بقرية المحاريق .

وقد قامت المنطقة بإجراء تجارب الخلط الفيومي ببعض الأنواع المستوردة مثل اللجهورن والرود ايلاند لكن لنقص المعلومات المتجمعة تقرر التغلص من الأنواع الأجنبية وكذلك الخلط واقتصر على تربية الفيومي بصورة نقية .

وقد قامت المهمة بتوزيع الكتاكيت على أهالى الوحدات الجان مقابل حصولها على بيضتين من كل كتكوت وزع عند إنتاجها .

وقد نجحت تربية الرومى البرونزى عرس الصدر المستورد كذلك الهولندى الأبيض حيث وصلت أوزان الذكور إلى ١٥ - ٢٠ كيلوجرام . وقد ساهمت المنطقة بعد تغطية احتياجاتها من اللحوم - الدواجن والبيض - فى تصدير الفائض منها إلى المحافظات الأخرى مثل أسبوط - سوهاج والقاهرة لتباع عن طريق الجمعيات التعاونية .

وفى عام ١٩٧٥ تم تسليم مزارع الإنتاج الحيوانى إلى الجمعية الزراعية بالوحدات وهى تشمل المحطات - الأراضى المنزوعة أعلاف كذلك جميع قطعان الماشية والأغنام والدواجن وأيضاً الحظائر . جدول بأعداد الحيوانات لعام ١٩٨١ لماشية التأمين ومواشى الحصر العام بمحافظة الوادى الجديد (وكالة وزارة الزراعة لشئون الإنتاج الحيوانى - الإدارة العامة للأعلاف والتغذية) .

#### (١) ماشية التأمين :

(أ) تسعين ٢,٩٢٧ رأس

(ب) اللب ١,٥٨٥ رأس

#### (٢) ماشية الحصر العام :

| أبقار | جاموس | أغنام  | ماعنز | حسبر   | جال    | غير   |
|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|
| ٣٣    | ٣,٤٢٨ | ١٧,٨٧٩ | ٤٦٨   | ١٢,٧١٠ | ٤١,٨٣٧ | ٩,٩٣٦ |
| ١٣    | ٦٨٠   | ١٣     |       |        |        |       |

## بيبلوجرافية الاستزادة

أولاً : أهم المصادر باللغة العربية :

- ١ - يوسف غانم : موسوعة الثروة الحيوانية. ج ١ ، سلاطات الأغنام العربية تونس ، المنظمة العربية والثقافة والعلوم ، المركز العربي للدراسات الناطق الجافة والأراضي القاحلة ، ١٩٨٠ .

ثانياً : مصادر بلغات أخرى :

- 2- F.A.O. Tech. Rep. No.3: Pre-investment survey of the North western Coastal region, United Arab Republic (Agriculture) UNDP, 1970.
- 3- Guirgin, R.A.: Staple length and kemp at a basis of grading barki wool. Alex. J. Agric. Res. 21, 1973, P.235-240.
- 4- Response to the use of Merino in improvement of coarse wool traits. J. Agric. Sci., Camb. 95, 1980, P.339-347.
- 5- Haigazy, A.: The stomach of the camel. Brit. Vet. Vol. 106, No.5, May, 1950, P.209-212.
- 6- The liver of the camel compared with other domesticated animals its microscopic examination. Am. Journ. Vet. Res., Vol.15, No.56, 1954, P.444-446.
- 7- El-Shahat, A.A.: Study of some factors affecting milk production in native, imported and cross-bred sheep under coastal desert conditions. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Egypt, 1970.

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| ٧٠٩ | مقدمة :                           |
| ٧٠٩ | الساحل الشمالى الغربى             |
| ٧١٠ | نظم تربية القطعان                 |
| ٧١١ | اعداد الحيوانات                   |
| ٧١٣ | اماكن الانتشار                    |
| ٧١٣ | الصفات الشكلية                    |
| ٧١٣ | اللسون                            |
| ٧١٣ | القرون                            |
| ٧١٣ | شكل الآلية                        |
| ٧١٣ | التكوين الشكلى                    |
| ٧١٣ | إنتاج اللبن                       |
| ٧١٤ | إنتاج اللحم                       |
| ٧١٤ | إنتاج الصوف                       |
| ٧١٤ | التكاثر                           |
| ٧١٤ | المميزات العامة للسلالة ومستقبلها |
| ٧١٥ | نباتات المراعى الطبيعية           |
| ٧١٥ | النباتات الحولية                  |
| ٧١٦ | النباتات المعمرة                  |
| ٧١٩ | النباتات السامة                   |
| ٧٢٠ | الجمال                            |
| ٧٢١ | أهم مشكل الإنتاج الحيوانى         |
| ٧٢٢ | الوادى الجديد                     |
| ٧٢٢ | الماشية                           |
| ٧٢٣ | الأغنام                           |
| ٧٢٤ | تمليك الحيوانات                   |
| ٧٢٤ | الدواجن                           |
| ٧٢٦ | بيبلوجرافية الاستزادة             |
| ٧٢٧ | كشاف تحليلي للموضوعات             |



الفصل الخامس عشر

# الموارد المعدنية

إعداد

جيولوجي ، محمود فوزي الرواحي  
هيئة الأبحاث الجيولوجية والمشتريات المعدنية





## الموارد المعدنية

## مقدمة :

تغطي الصحراء الغربية مساحة تقدر بحوالى ٦٧١,٠٠٠ كيلومترا مربعا أى ما يزيد على ثلثى مساحة جمهورية مصر العربية وتمتد من وادى النيل شرقا حتى الحدود الليبية غربا (خط طول ٢٥ شرقا) ومن البحر الأبيض المتوسط شمالا حتى حدود السودان جنوبا (خط عرض ٢٢ شمالا).

وفى عدا الركن الجنوبى والذى تغطيه صخور ما قبل الكبرى وكذلك بعض المساحات المتناثرة من هذه الصخور فى المنطقة جنوب خط عرض ٢٤ شمالا بالإضافة إلى بعض الطفوح البركانية التى تكونت خلال الحقب الثالث - فإن بقية الصحراء تتكون من صخور الحجر الرملى والحجر الجبرى التى تنتمى إلى عصر جيولوجية مختلفة وتوجد على هيئة طبقات تميل مهلا بسيطا إلى الشمال. وقد تأثرت هذه الصخور بعوامل التعرية مما أدى إلى تكوين هضبة مستوية نسبيا تغطى أجزاء كثيرة منها الكثبان الرملية و يعترض سطح الهضبة العديد من حواف المضارب التى تحد بعض المنخفضات والواحات وتكون فى الجزء الجنوبى من الصحراء الغربية هضبة الجلف الكبير. بينما يمثل جبل العوينات ذو الشكل الدائرى والذى يقع عند التقاء الحدود المصرية والسودانية والليبية فى الركن الجنوبى الغربى من الجمهورية أعلى جبال هذه الصحراء.

ولما كان الجزء الأكبر من هذه الصحراء الشاسعة مغطى بالصخور الرسوبية فإن معظم ما بها من خامات معدنية مما تكون فى هذه الصخور أثناء عمليات الترسيب كالفوسفات أو نتيجة لعمليات الإحلال الجزئى لبعض هذه الرسوبيات مثل حديد الواحات البحرية.

وقد يكون من الأنسب فى هذه الدراسة أن تقسم الخامات المعدنية الموجودة بتلك الصخور إلى مجموعات وفقا للأعمار الجيولوجية للصخور المصاحبة لها بدأ بعصر ما قبل الكبرى وحتى الحقب الرابع. بالإضافة إلى مجموعة مواد البناء والتى تنتمى صخورها إلى أعمار جيولوجية مختلفة ولكن نظرا لأن لها جميعا استعمال أساسى واحد فقد رأى أن من الأفضل معالجتها كمجموعة قائمة بذاتها.

## ١ - الوحدات الصخرية وتوزيع الثروة المعدنية

## بالصحراء الغربية

في هذا القسم تلمقى نظرة تلخيصية عامة على نتائج الوحدات الصخرية وتوزيعها جغرافيا بالصحراء الغربية وما يرتبط بها من ثروة معدنية نشأت في الأغلب نتيجة تواجد ظروف بيئية مواتية أثناء تكوينها أو ترسيب الوحدات الصخرية وأحيانا نتيجة ظروف تالية حدثت أثناء التطور الجيولوجي للمنطقة .

## ١ - صخور القاعدة ( ما قبل الكمبري ) :

أقدم الصخور الظاهرة بالصحراء الغربية وتنتمي إلى عصر ما قبل الكمبري وهي تغطي مناطق متفرقة في أقصى الجنوب أهمها المناطق بين جبل الوينيات وهضبة الجلف الكبير وإلى الشرق من بئر طرناوى وإلى الجنوب من هضبة سن الكذاب .

وصخور الجرانيت والجرانود يوراييت والتبس هي أكثر الصخور شيوعا بين صخور القاعدة و بالتالى فنوعية الخامات الموجودة تشبه إلى حد كبير ما هو موجود بصخور القاعدة بالصحراء الشرقية وإن كانت تقل كثيرا عنها من ناحية الكثرة والتنوع والأهمية الاقتصادية وذلك نظرا لقلّة المكاشف الظاهرة فوق السطح .

إلى الشمال الغربى من أبى سمبل بموالى ٦٥ كيلومترا توجد بعض عروق البجماتيت والامشيت (الجمشت) كما ان صخور الانورثوزيت (المسما ديوريت خفرع) والموجودة في بعض الأماكن بهذه المنطقة استغلّت في عمل التماثيل في العصر الفرعوني وتوجد بعض عروق البارييت قاطعة صخور القاعدة بمنطقة الجارة السوداء كما ثبت وجود عناصر مشعة في عروق وجيوب توجد قاطعة لهذه الصخور بمنطقة الجارة الحمراء .

## ١ - ٢ الحقب الباليوزوى :

صخور الحقب الباليوزوى كصخور ما قبل الكمبري تغطي مساحات صغيرة نسبيا من الصحراء الغربية فهي لا تظهر الا في الركن الجنوبي الغربى أسفل صخور العصر الجوروى جنوب وغرب هضبة الجلف الكبير تغطية لصخور القاعدة . وتتكون صخور هذا العصر من الحجر الرملى به بعض طبقات من الطفل وتتخلله في الجزء الأسفل مستطحات من السيانيت البورفيرى كما تقطع طبقاته سدود من الفوتوليت والتراكيب والميكروسيانيت . وغير معروف تواجد خامات معدنية ذات قيمة اقتصادية مصاحبة لصخور الحقب الباليوزوى .

## ١ - ٣ الحقب الميزوزوى :

تغطي صخور الحقب الميزوزوى جزءا كبيرا من جنوب الصحراء الغربية كما تظهر في بعض الأماكن في

شمال الصحراء الغربية مغطية لمساحات صغيرة نسبيا وذلك لأسباب تركيبية أو جيومورفولوجية كما هو الحال في منخفض الواحات البحرية ومنطقة أبو رواش .

#### ١ - ٣ - عصر الجبوري :

وغير معروف على وجه الدقة تواجد تكونات صخرية تابعة للمصر الترياسي ظاهرة على السطح بالصحراء الغربية بينما توجد صخور المصر الجبوري ممتدة أسفل صخور الحجر الرملي النوبي - والذي تشبه ليشلولوجيا إلى حد كبير - من الحدود الليبية شرقا حتى خط طول ٣٠ شرقا . ولا توجد خامات ذات قيمة اقتصادية مرتبطة بصخور هذا التكوين خلاف ما قد يحتويه من خزانات المياه الجوفية .

#### ١ - ٣ - ٢ عصر الطباشيري :

وصخور المصر الطباشيري أكثر صخور الحقب الميزوزوي انتشارا وتنوعا وتنقسم إلى التكونات الآتية :-

#### \* - صخور ما قبل تكوين الحجر الرملي النوبي :

أقدم صخور المصر الطباشيري الظاهرة على السطح بالصحراء الغربية وتتكون من تتابع من طبقات الحجر الرملي والطفل (تكوين البحرية) وتساوي طبقات من الحجر الجيري (تكوين الحيز) وتنطى هذه الصخور سطح منخفض الواحات البحرية كما تظهر بمنطقة أبو رواش صخور مكافئة لها ولكن مع ازدياد وتنوع الطبقات الجيرية والدولوميتية وتنتمي صخور هذه المجموعة إلى فترة السيوتاني والطوروني وتكتسب طبقات الدولوميت بمنطقة أبو رواش أهمية اقتصادية كونها المصدر المحتمل لاحتياجات صناعة الحديد والصلب في حالة توقف الإنتاج من جبل عتاقة .

#### \* - تكوين الحجر الرملي النوبي :

يتكون من تتابع من الحجر الرملي الكتلي (عضو طارف) يعلوه تتابع من الطفلة متغيرة الألوان مع تداخلات من الحجر الرملي (عضو القصير) وتنتمي صخور هذا التكوين إلى فترات الكامباني . و يوجد بصخور هذا التكوين أهم خزانات المياه الجوفية بالصحراء الغربية وكذلك طبقات الحديد الحبيبي (البطروخي) المعروف بمحيد أسوان وعدسات الكاولين بمنطقة وادي كلابشة بالإضافة إلى صلاحية الأحجار الرملية في أعمال البناء .

#### \* - تكوين ضوى :

يتكون من تتابع من طبقات الطفل والحجر الجيري تحتوي على طبقات وعدسات من الفوسفات . وتظهر صخور هذا التكوين على ضفتي النيل بين قنا وأدفو في منخفض واحتي الداخلة والخارجة وتمتد غربا إلى الحدود الليبية و يبلغ أقصى سمك هذا التكوين في منطقة أبو طرطور (حوالي ٥٠ مترا) وتصبح لطبقات

الفوسفات به قيمة اقتصادية كبيرة. و ينتمى تكوين ضوى إلى فترة الكامباني الأعلى الماستريخى الأسفل. وتكوين المحفوف الذى يظهر بالمحواط المحيطة لمنخفض الواحات البحرية والذى يتكون من طبقات من الدولوميت والطفل والحجر الرملى وطبقات فوسفاتية يعتبر السحنة الشمالية التى تكافئ زمنا تكوين ضوى فى الجنوب.

#### \* — تكوينى الداخلة / طباشير خومان :

ينتمى هذان التكوينات التكويفان زمنا إلى فترة الماستريخى. والطفل هو المكون الأساسى لتكوين الداخلة و يظهر فى الناطق الجنوبية و يتحول امتداده شمالا إلى صخور الطباشير المعروفة بتكوين خومان و يتراوح سمكه من ٥٠ إلى ٢٥٠ مترا ولا تحتوى طبقات هذين التكوينين على معادن ذات قيمة اقتصادية ما قد يكون لصخور نفسها من فائدة فى صناعة مواد البناء .

وتتقارب شركات البترول تحفل بالعديد من التسجيلات لتواجد شواهد فحمية فى مستويات استراتيجافية مختلفة من العصر ما قبل الكاريونى وحتى العصر الطباشيرى .

#### ١ — ٤ الحقب الثالث :

تغطى صخور هذا الحقب الجزء الأكبر من سطح الصحراء الغربية وعلى الأخص الجزء الشمال والأوسط. وقد ترتب على هذا الامتداد الكبير من الشمال إلى الجنوب تنوع فى السحنات للوحدات الصخرية الترسية فى وقت معاصر. ومثل هذا التنوع معروف أيضا فى صخور الحقب الميزوزوى (ترسيبات العصر الطباشيرى).

#### ١ — ٤ — ١ عصر الباليوسين :

وصخور عصر الباليوسين — أقدم عصور الحقب الثالث — تتمثل فى الجنوب بطبقات من الحجر الجيري الشعبى مع تبادلات من الحجر الرملى والطفل فى بعض الأماكن (تكوين كركر — ٨٥ مترا) يعلوها طبقات من الحجر الجيري الطباشيرى مع تبادلات من طبقات الطفل (تكوين الفرة — ٥٠ إلى ١٢٠ مترا). وكلما اتجهنا شمالا تتغير السحنة فنجد ان طبقات تكوين كركر تتحول إلى حجر جيري طباشيرى ولباشير لتعرف باسم تكوين طباشير طروان (٥٠ مترا) فى وسط الصحراء الغربية وتكوين عبد الله (٢٥ مترا) فى الشمال اما تكوين الفرة فيتحول إلى تتابع سميك من الطفل الأخضر (١٢٠ مترا) يعرف باسم طفل أسنا .

#### ١ — ٤ — ٢ عصر الايوسين :

وصخور عصر الايوسين والتي تغطى الجزء الأكبر من سطح الهضبة بالصحراء الغربية تتنوع رأسيا وأفقيا تنوعا كبيرا وان كانت تغلب عليها التكوينات الجيرية. تظهر صخور الايوسين الأسفل فى جنوب و وسط الصحراء الغربية مكونة سطح الهضبة حيث تتمثل فى

الجنوب بحجر جيرى شعبى (تكوين دجيل - ١٥٠ مترا) الذى يتغير فى اتجاه الشمال أى فى وسط الصحراء الغربية ليصبح مكونا من حجر جيرى مع تبادلات من طبقات غنية بدمسات الصوان (تكوين طبية - ٢٥٠ مترا) الذى يتغير بدوره شمالا فى منطقة واحة الفرافرة إلى طبقات متبادلة من الحجر الجيري والمارل (تكوين الفرافرة - ٧٥ مترا).

وتبدأ ظهور صخور الايوسين الأوسط لتغلى جزئيا صخور الايوسين الأسفل ابتداء من خط عرض ٣٠° وتتكون من حجر جيرى وحجر جبرى طباشيرى تتوسطه طبقات من الطفل بها تداخلات جبرية وتعرف طبقات الطفلة هذه باسم تكوين الريان (٣٠ - ٧٠ مترا) اما طبقات الحجر الجيري والجبرى الطباشيرى والتي تليها إلى أسفل فتتقسم إلى تكوينى النيا (٣٠ - ٧٠ مترا) وسالموط (١٠٠ مترا). اما الطبقات الجبرية أعلى تكوين الريان فتتقسم إلى تكوينى الكازون (٣٠ مترا) والمقطم و باتجاه الشمال (منطقة الواحات البحرية) تتغير ليولوجية تكوينات الايوسين الأوسط فنجدا ان الطبقات أسفل تكوين الكازون تتحول إلى حجر جيرى وحجر جبرى دولوميتى تعرف باسم تكوين النقب (٧٠ مترا) اما الطبقات أعلى تكوين الكازون فتتحول إلى تتابع من الحجر الجيري مع تبادلات متعددة من المارل يعرف باسم تكوين الحمراء (١٠٠ متر) و يعتقد ان الجزء العلوى من هذا التتابع يتبع عصر الايوسين الأعلى.

وتظهر رواسب الايوسين الأعلى على شكل مسطحات ذات مساحات محدودة نسبيا فى مناطق الفيوم وشمال الواحات البحرية وجنوب منخفض القطارة. ففى منطقة شمال الواحات البحرية والمناطق القريبة تكون طبقات الايوسين الأعلى جزءا من تكوين الحمراء. اما فى منطقة شمال الفيوم فتتكون هذه الرواسب من تتابع من طبقات الحجر الجيري الطباشيرى يعرف باسم تكوين الرافين (٤٠ مترا). يعلوه تتابع من طبقات طفلية ورمالية وجبرية بنسب مختلفة و ينقسم إلى تكوينى بركة قارون (٥٠ مترا) وقصر الصاغة (١٥٠ مترا).

ولصخور عصر الايوسين أهمية كبيرة لاستخداماتها المتنوعة إذ تعتبر من أهم مصادر الصخور الجبرية لختلف الصناعات كمواد البناء والحديد والصلب والأسمنت وبعض أنواعه المتبلورة تستخدم كبديل للرخام كما أنها تحتوى على خام الحديد المعروف بخام حديد الواحات البحرية والموجود بالجزء الأسفل من تكوين النقب بمناطق شمال الواحات البحرية والمضبة المحيطة بها وهو المصدر الرئيسى الذى تعتمد عليه شركة الحديد والصلب الآن بعد توقف الإنتاج من مناجم أسوان.

#### ١ - ٤ - ٣ عصر الاوليوجوسين :

وصخور الاوليوجوسين التى تملأ صخور عصر الايوسين تغطى مناطق متفرقة فى شمال الصحراء الغربية حيث تكون حزاما يكاد يكون متصلا يمتد من أبو رواش إلى جنوب منخفض القطارة. وتتغير ليولوجية الرواسب من مكان لأخر تبعا لتغير بيئة الترسيب. وقد أمكن تقسيم صخور هذا العصر إلى ثلاثة تكوينات متميزة هى تكوين رضوان الذى يظهر فى مناطق الواحات البحرية والفرافرة وطريق البحرية سيوة

و يتكون من حجر رملي وحجر رملي جليدي وكوارتزيت (٤٥ مترا) وتكون الفطراتي بشمال منطقة الفيوم ويتكون من تتابع من الحجر الرملي مع تداخلات من الطفل (٢٥٠ مترا) اما تكون حصى النيا وهو أحدثها عمرا فيتكون من طبقة من الحصى تمتد لتكون غطاء سطحيا لجزء كبير من المنطقة الممتدة بين الفيوم والواحات البحرية.

وتوجد صخور البازلت في مناطق متفرقة من الصحراء الغربية أهمها مناطق أبو زعبل وأبورواش وجبل قطراتي والواحات البحرية و يعتقد أنها تكونت نتيجة النشاط البركاني الذي امتد من عصر الاوليوسين وربما حتى العصر الرابع.

وتعد الأهمية الاقتصادية لرواسب هذا العصر للبازلت المستغل على نطاق كبير في رصف الطرق وكذلك تنتشر معاجير الرمل والزلط برواسب هذا العصر كما انه توجد عناصر مشعة بتكوين القطراتي شمال الفيوم ذات احتمالات اقتصادية غير معروفة جيدا اما الحجر الرملي الجليدي بمنطقة الحيز بالواحات البحرية (تكوين رضوان) فيمكن اعتباره خام حديد منخفض الدرجة. وقد اكتشف حديثا طبقات فحمية بتكوين القطراتي شمال الفيوم يجري حاليا دراسة مدى أهميتها اقتصاديا.

#### ١ - ٤ - ٤ عصر الميوسين :

تغطي صخور عصر الميوسين الجزء الأكبر من شمال الصحراء الغربية شمال خط ٢٩ شمالا وتنتمي إلى الميوسين الأسفل والأوسط. وتنقسم صخور الميوسين الأسفل إلى تكوينين الأول عبارة عن حجر رملي ترسيب في بيئة نهريّة و يعرف باسم تكوين جبل الحشيش (٦٧ مترا) والثاني تتابع من الحجر الرملي والطفل مع تداخلات من الحجر الجيري ترسب في بيئة نهريّة بحريّة و يعرف باسم تكوين المغرة (٢٠٠ مترا). اما الميوسين الأوسط فيتكون من تتابع من الحجر الجيري الشعبي مع تداخلات من المارل و يعرف باسم تكوين مارمر يكا (٨٠ مترا).

#### ١ - ٤ - ٥ عصر البليوسين :

تنتشر رواسب عصر البليوسين على حافتي وادي النيل من الفشن إلى الجيزة وفي منطقة غرب الدلتا بوادي النطرون وجبل الحجيف. وتتميز رواسب البليوسين إلى عدد من التكاوين فالرواسب البحرية الموجودة بوادي النيل والمكونة من حجر جيري ومارل وحجر رملي تعرف باسم تكوين كوم الشلول (٢٥ مترا) اما طبقات الطفل المترسبة في بيئة نهريّة بحريّة والموجودة بمنطقة وادي النطرون فتعرف باسم تكوين جمار الملوك (١٠٠ متر). وفي منطقة جبل الحجيف تتكون هذه الرواسب من تتابع من حجر رملي وطفيل وحجر جيري وجبس وتعرف باسم تكوين جبل الحجيف وبالإضافة إلى هذه التكوين فإنه توجد بعض الرواسب القارية الموجودة في مناطق متفرقة مثل تكوين الميساوية (غرب نجع حمادى) وكذلك رواسب الينابيع (الطوفة) والتي تغطي أجزاء من واجهات هضاب الحارجرة وغرب النيل.

والرمال البيضاء الموجودة سواء برواسب عصر البليوسين أو الميوسين تصلح بعد معالجتها لصناعة الزجاج كما ان جبس تكوين الحجير قد بدأ يدخل مرحلة لاستغلال .

#### ١ - ٥ الحقب الرابع :

تتنوع رواسب الحقب الرابع تنوعا كبيرا فهي تشتمل على :-

١ - الكتبان والمسطحات الرملية مثل غرد أبو عرك ويمر الرمال الأعظم .

٢ - رواسب السيخات الساحلية المتاخمة لساحل البحر الأبيض المتوسط وكذلك السيخات الداخلية بمنخفضى وادى النطرون والقطارة ومناطق الداخلة والخارجة و بئر شب .

٣ - رواسب البحيرات الحديثة المنتشرة بمناطق الداخلة والخارجة .

٤ - الرواسب النيلية والتي تكون الأراضى المنزرعة .

٥ - الرواسب الشاطئية الجيرية والتي تأخذ شكل تلال طولية .

وروااسب العصر الرابع تشكل مصدرا هاما للرمل والحصى وكذلك الجبس والدياتروميت وأملاح النطرون والشب كما ان التلال الجيرية الطولية على امتداد شاطئ البحر الأبيض المتوسط غرب الاسكندرية تدخل فى بعض الصناعات الكيماية كما تستغل فى صناعات البناء . وتوجد بعض المناطق ذات النشاط الاشعاعى العالى شمال الصحراء الغربية مرتبطة بتكوينات العصر الرابع .

#### ٢ - المعادن المصاحبة لصخور ما قبل الكمبري

##### ٢ - ١ الثور يوم واليورانيوم بمنطقة الحارة الحمراء :

كان من نتيجة الدراسات التى قامت بها حديثا بعض الفرق الجيولوجية التابعة للهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية بمناطق جنوب الصحراء الغربية تحديد بعض المواقع ذات النشاط الاشعاعى العالى أهمها الجزء الشرقى من منطقة الحارة الحمراء .

وقد وجد ان هذا النشاط الاشعاعى يعود إلى وجود جيوب وعروق صغيرة بمتلة بمادة ذات لون أحمر غامق غير معروف على وجه الدقة تركيبها المعدنى .

وقد أعطى تحليل عينة أخذت من أحد الجيوب ذات النشاط العالى النتائج التالية :-

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| ثور يوم  | ١٣% ( موجود بمعدن الثوريت ) |
| أثر يوم  | ٨%                          |
| حديد     | ٧%                          |
| زركونيوم | ٢%                          |
| باريوم   | ١%                          |
| يورانيوم | ٣٠% جزء فى المليون          |

وفي نفس المنطقة ذات النشاط الإشعاعي العالي توجد عروق صغيرة من الباريت والفلوريت أصفر اللون ومن الجدير بالذكر ان النشاط الأشعاعي ينحصر بمناطق صخور القاعدة دون الصخور الرسوبية المحيطة بها.

## ٢ - ٢ الباريت بمنطقة الجارة السوداء :

عند الطرف الشرقي لصخور القاعدة بمنطقة الجارة السوداء يوجد عدد من عروق الباريت الصغيرة والتي لم تشاهد قاطعة للصخور الرسوبية المحيطة بصخور القاعدة .  
والباريت المائي، لهذه العروق يميل لونه إلى الأحمرار كما توجد به آثار خضراء من النحاس وقد أعطت إحدى العينات ٤,٥٠٠ جزء في المليون من النحاس و ١٩٠ جزء في المليون من الرصاص و ١٥ جزء في المليون من الزنك.

## ٢ - ٣ البجماتيت بمنطقة محاجر خفرع :

تنتشر بعض عروق البجماتيت قاطعة لصخور القاعدة في مساحة حوالي ١٠٠ كيلومتر مربعاً بمنطقة محاجر خفرع وغير معروف قيمتها الاقتصادية في الوقت الحالى كمصدر لمعدن الفلسيار.

## ٣ - المعادن المصاحبة لصخور الحقب البالوزوى

### ٣ - ١ الزيركون المشع بمنطقة العوينات :

الحجر الرمل المنطلى لصخور القاعدة بمنطقة العوينات في الركن الجنوبي الغربى للصحراء الغربية والذي يتبع العصر الباليوزوى تحتوى بمض طبقاته على معدن الزيركون المرتفع الأشعاع وغير معروف مدى الأهمية الاقتصادية لهذه الطبقات .

## ٤ - المعادن المصاحبة لصخور الحقب الميزوزوى

### ٤ - ١ خام الكاولين بمنطقة كلايشة :

توجد عذمات الكاولين متداخلة بالجزء الأوسط من رواسب تكوين الحجر الرملى التوبى بمنطقة وادى كلايشة وتظهر على السطح في أماكن متفرقة من السطح المكون من الحجر الرملى والمنطى في أجزاء كثيرة منه بالرواسب المائية والكثبان الرملية التابعة للحقب الرابع .

ورغم ان الكاولين بهذه المنطقة اكتشف عام ١٩٦٣ (بى عيسوى ١٩٦٩) الا أنه لم يحظ بالاهتمام والدراسة لتحديد قيمته الاقتصادية الا في عام ١٩٦٨ وبعد توقف الإنتاج من مناجم سيناء بسبب ظروف العدوان الاسرائيلى عام ١٩٦٧ .



و يتكون خام الكاولين بهذه المنطقة من ٤ طبقات رئيسية والقطاع التالى يبين تتابع طبقات غودجى لطبقات الكاولين وكذلك الحجر الرملى النوىى الحاوى لها .

٥ - ترسيبات الحقب الرابع : ترسيبات مائية وغرود رملية .

٥ - الحجر الرملى النوىى (عضو طارف) .

١٠ - حجر رملى متوسط إلى دقيق الحبيبات تتخلله طبقات رقيقة من الكاولين اللدن - ٥,٥٠ متر .

٩ - كاولين لدن (د) - ٢,٦ متر .

٨ - حجر رملى غير متماسك - ٢,٠ متر .

٧ - حجر رملى متوسط الحبيبات - ٤,٤٥ متر .

٦ - كاولين محبب رملى (ج) يحتوى على حبيبات مدببة من الكوارتز تزداد نسبته بالجزء الأسفل من

الطبقة - ١,١٥ متر .

٥ - حجر رملى متوسط إلى دقيق الحبيبات به تداخلات من طبقات رقيقة من الطفلة قرب القاع -

٢,٦٠ متر .

٤ - طينة تحتوى على بعض المواد الكربونية - ١,٠٥ متر .

٣ - كاولين محبب (ب) أبيض يحتوى على حبيبات بنية وتوجد به حبيبات من الكوارتز فى الجزء

الماوى - ٤,٢٠ متر .

٢ - كاولين عقدى (أ) صلب وتزداد به نسبة الحبيبات الرملية بالجزء السفلى - ٣,٠٥ متر .

١ - حجر رملى .

طبقات من الحجر الرملى ذو الألوان المختلطة وهو دقيق إلى متوسط الحبيبات صلب متماسك يحتوى فى

بعض أجزائه على حبيبات من الميكا - ١,٧٠ متر .

٥ - صخور ما قبل الكامبرى تظهر على السطح على بعد حوالى ٣٠ كم غرب منطقة تواجد خام

الكاولين وتتكون غالبا من الجرانيت والجرانوديوريت والنيس .

وتتميز كل طبقة من طبقات الكاولين الأربعة عن الأخرى من ناحية الشكل وطبيعة الحبيبات المكونة

لها ونسبة الشوائب وبالتالى نسبة الألومينا ، فالطبقتان العلويتان (ج ، د) توجد ان شكل عدسات اما

الطبقتان السفليتان فهما أكثر تلازما أقرب إلى شكل الطبقات وتمتدان فى مساحات كبيرة نسبيا وهما يتخللان كذلك الجزء الأساسى من احتياطى الخام القابل للاستغلال .

### (أ) طبقة الكاولين العقدى :

يشراوح سمك هذه الطبقة من بضع سنتيمترات إلى ٦,٢ متر وتبلغ أقصى سمكها فى الجزء الأوسط من

منطقة تواجد الخام . وتتميز هذه الطبقة بالتركيب العقدى حيث تتكون العقد من كريات تتراوح فى القطر

من ٣ إلى ١٠ ملليمترات وتتكون فى الغالب من كاولين معاد تبلوره وأحيانا توجد مواد كربونية مختلطة

بالأجزاء السطحية لهذه العقد كما قد تحتوي على حبيبات مدببة من الكوارتز وتحاط هذه العقد بكاولين ضعيف التطور تختلط به حبيبات مدببة من الكوارتز يتراوح قطرها من ٠,٥ إلى ٥,٠ ملليمتر. وقد يوجد أيضا ... وإن يكن غير شاسع حبيبات من معادن أخرى مثل الفلسبار وتزداد نسبة حبيبات الكوارتز قرب الحد الأسفل للطبقة بحيث يمكن اعتبار هذه الطبقة انتقالية بين الحجر الرملي وطبقة الكاولين المحبب والتي تملأ هذه الطبقة مباشرة. وفي بعض الأماكن يتحول الجزء العلوي من الطبقة (٥ - ٢٠ سم) إلى كونجومترات بنى إلى أحمر اللون يزداد في السمك في أقصى الجنوب والغرب ليشمل الطبقة جميعها.

وتتغير هذه الطبقة تغيرا ملحوظا في التركيب الكيميائي من جزء إلى آخر ولكن إذا استبعدنا العينات التي تحتوي على أكثر من ٢٪ من أكسيد الحديد أو التي تقل نسبة الألومينا بها عن ٢٧,٥٪ نجد أن متوسط نسبة الألومينا بالطبقة تصبح حوالي ٣٢٪ وتتراوح نسبة السيليكا بين ٤٨٪، ٥٥٪ ومتوسط أكسيد التيتانيوم ٢,٥٪ ودرجة البياض ٧٠٪ وكمية الخام المحسوبة بهذه الطبقة وإلى ٥,٦ مليون طن بكثافة نوعية تتراوح من ١,٩٤ إلى ٢,٠١ من هذه الكمية ٢,١ مليون طن تحت غطاء صخري أقل من ٥ أمتار والباقي يزيد سمك الغطاء فوقها عن ذلك.

#### (ب) طبقة الكاولين المحبب (بطروخي - بازلائي):

أهم طبقة من طبقات الخام سواء من ناحية الكم أو النوع توجد على شكل طبقة مستمرة الامتداد في منطقة تواجد الخام بسمك يتراوح من بضعة سنتيمترات إلى ٦,٤ متر. ويتكون الخام من حبيبات تتراوح في القطر من ٥,٠ إلى ٦ ملليمترات ذات شكل كروي أو بيضاوي من رقائق محورية من الكاولين الغروي معاد تبلوره أحيانا في بعض الأجزاء وتوجد مواد كربونية مغططة بالكاولين الغروي في كثير من الحبيبات كما توجد حبيبات من الكوارتز بالكريات كبيرة الحجم. وتوجد الحبيبات المكوفة لهذه الطبقة محاطة بكاولين غروي أو دقيق التطور جدا يحتوي على حبيبات كوارتز مدببة يتراوح قطرها من ٠,١ إلى ٠,٥ ملليمتر وقد يصل أحيانا إلى ٢,٥ ملليمتر وقد توجد حبيبات من معادن أخرى كالفلسبار سواء في الحبيبات أو الأرضية المحيطة بها.

واللون الغالب على هذه الطبقة هو الأبيض إلى الرمادي الفاتح والجزء الأكبر والقابل للاستغلال من هذه الطبقة يحتوي على نسبة من الألومينا تتراوح بين ٣٠٪، ٣٧,٥٪ بمتوسط حوالي ٣٤٪ ونسبة السيليكا حوالي ٤٨٪ وأكسيد الحديد حوالي ٠,٥٪ ودرجة البياض حوالي ٧٠٪ ويبلغ إجمالي الاحتياطي المحسوب لهذه الطبقة حوالي ٩,٤ مليون طن على أساس أن متوسط الكثافة النوعية هو ٠,٢ من هذا الاحتياطي ٣,٤ مليون طن يقل الغطاء الصخري فوقها عن ٥ أمتار أما الباقي (٦ مليون طن) فيزيد سمك الغطاء عن ذلك.

#### (ج) طبقة الكاولين المحبب (البازلائي) المختلط بالكوارتز:

توجد هذه الطبقة على شكل عدسات في مستويين. وتختلف في السمك من بضع سنتيمترات إلى ٣,٧

متر. فالمستوى الأول اما ان يوجد مترسبا مباشرة على طبقة الكاولين المحبب السابقة (ب) أو مفصلا عنها بطبقات من الرمل أو الطين قد تصل في السمك إلى ٢,٥ متر. اما عدسات المستوى الثاني فهي أقل انتشارا وتتكون هذه العدسات من حبيبات بازلائية من الكاولين وكذلك حبيبات خشنة مدبية من الكوارتز تتراوح في القطر من ٢ إلى ٤ ملليمترات محاطة بكاولين دقيق التبلور جدا غثط بنسبة عالية من الكوارتز دقيق الحبيبات.

يختلف التركيب الكيميائي للكاولين بهذه العدسات من مكان لآخر فتتراوح نسبة الالومينا بين ١٤,٩٨ % و ٣٣,١٦ % ونسبة السيليكا بين ٥٠ % و ٧٧ % وأكسيد التيتانيوم بين ١,١٣ % و ٣ % والفاناد بالحر يق بين ٥ % و ١١,٨ % درجة البياض بين ٦٣ % و ٧٤ % بسبب قلة نسبة الحديد والتي لا تزيد عن ١ %.

و بسبب قلة سمك هذه الطبقة ووجودها على شكل عدسات يصعب تتبعها بالإضافة إلى تركيبها الكيميائي غير الملائم فقد استبعدت هذه الطبقة من حساب احتياطيات الحام.

#### (د) طبقة الكاولين اللدن (غير المحبب) :

تتكون هذه الطبقة من عدسات محدودة الانتشار توجد أحيانا في مستويين و يتراوح سمك العدسة الواحدة من ١,٤ إلى ١,٢٥ مترا. يتميز هذا الكاولين بكونه كثلي ذو لون أبيض وعند خلطه بالماء يكون عجينة لدنة وهو دقيق التبلور إلى درجة يصعب معها تمييز البلورات كما تختلط به نسبة من الكوارتز دقيق الحبيبات تزداد في بعض الأماكن بحيث يتحول من خام كاولين إلى كاولين رملى أو حتى حجر رملى كاوليني وقد توجد مواد كربونية غثططة بالكاولين في بعض الأماكن على شكل نفط سوداء.

وتركييب خام هذه الطبقة أقرب إلى التجانس من باقى أنواع الحام والتغير في نسب مكوناته أقل مما في خام الطبقات الأخرى ومتوسط نسبة الالومينا ٣٦ % والسيليكا ٤٤ % وأكسيد التيتانيوم ٢,٤ % وأكسيد الحديد ٠,٤ % والفاناد بالحر يق ١٣ % ودرجة البياض ٧٤ % ويبلغ إجمال الاحتياطى المحسوب لهذه الطبقة حوالى نصف مليون طن جميعها تحت غطاء صخرى يقل عن ٥ متر.

التركيب الجيولوجى لمنطقة خام كاولين وادى كلابشة بسيط للغاية فطبقات الحجر الرملى النوى والتي تكاد تكون أفقية تتعرض في منطقة تواجد خام الكاولين إلى عدد من الثنيات المحدبة والمقعرة الصغيرة. تأخذ الاتجاه شمال شرق - جنوب غرب وقد ساعدت الثنيات المقعرة على حفظ طبقات الحام اما في الثنيات المحدبة فقد كشفت عوامل التعرية عن مستويات من الحجر الرملى أسفل طبقات الكاولين. ويؤثر في المنطقة عدد من الفوالق الصغيرة أهمها الفالق الذى يقطع منطقة تواجد الحام في أقصى الشمال الشرقى و يسير في اتجاه شمال غرب - جنوب شرق وقدلرعية الفالق بمجوالى ٣ أمتار إلى ناحية الجنوب الغربى.

والخريطة المرفقة والقطاع المصاحب لها تبين موقع الحام وتوزيعه على السطح وعلاقة ذلك بالتراكيب الجيولوجية كما تبين الوضع الاستراتيجي لطبقات الحام وشكل الحام وامتداده تحت السطح .  
ونظرا لطبيعة وجود خام الكاولين بمنطقة كلابشة على شكل طبقات وعدسات متداخلة مع طبقات الحجر الرملي النوبي بالإضافة إلى محتواه المعدني فالمعتقد أنه يكون كنتيجة لانتقال نواتج الترمية لصخور نارية ومنتحلة الومينية تحت ظروف حرارة ورطوبة عالية خلال الجمارى المائية إلى أحواض ترسيب متوسطة الموقع بين الأرض ومياه البحار المفتوحة ونتج عن ذلك رواسب عبارة عن خليط من الرمل والكاولين قرب الشاطئ أو رواسب أكثر نقاء في المياه الأعماق نسبيا .

#### ٤ - ٢ خام الحديد البتروخي بغرب أسوان :

يوجد خام الحديد البتروخي أساسا في المنطقة شرق مدينة أسوان وهو مثل كاولين كلابشة يوجد على شكل عدسات وطبقات رقيقة السمك مكونة من حبيبات بتروخية متداخلة ضمن طبقات الحجر الرملي النوبي (عضو طارف) . و يوجد الحام في مستويين ، الأول (أ) و يوجد على شكل طبقة واحدة من الهيماتيت البتروخي بسمك يتراوح بين ٣٢،٤٠ ستيمترا وقد يصل أحيانا إلى ٥،٢ متر (وادي أبو عجاج) والمستوى العلوى (ب) يتكون عادة من طبقتين أو ثلاث طبقات تفصلها طبقات من الحجر الرملي الهيماتيتي أو الطين و يتراوح سمك هذه الطبقات بين ٢٨،٠ و ٤٨،١ متر و يبلغ أقصى سمك لها حوالي ٣،٥ متر .

والمعروف ان هذا النوع من خام الحديد يوجد أيضا غرب النيل في مناطق غرب أسوان و كلابشة وجرف حسين و يعتقد ان هذه المواقع تمثل النهايات الغربية لخام الحديد والممتدة طبقاته أساسا شرق النيل . وكميات الحديد بهذه المواقع ضئيلة وغير اقتصادية ولم تحظ بان دراسة جدية وقد أعطت بعض العينات التي جمعت من هذه المواقع نسبة من أكسيد الحديد تتراوح بين ٢٦% و ٧٨،٩٥% .  
والمعروف أنه يعد امتلاء بحيرة السد العالي إلى مستوى ١٨٢ متر فوق سطح البحر أصبحت هذه المواقع مغمرة بالمياه .

ومما يجدر ذكره ان بعض طبقات كاولين كلابشة (الكاولين المحبب) تزداد فيها نسبة الحديد بحيث تتراوح بين ١٣% ، ٣٤،٥% أكسيد حديدك ولعل ذلك يرجع إلى ان خام الكاولين والحديد ترسبا في فترات زمنية متقاربة وتحت ظروف بيئية متشابهة ومتجاورة وفي أحواض ترسيبية ضحلة .

#### ٤ - ٣ خام الفوسفات :

توجد طبقات خام الفوسفات ضمن تكوين ضوى الذى يعلوه تكوين الداخلة و يليه من أسفل تكوين الحجر الرملي النوبي (عضو التصصير) . وتظهر صخور هذا التكوين على غفتى النيل بين قنا وأدفو وفي بعض الأماكن على امتداد هضبة من الكذاب ووجه الهضبة المحيطة بالواحات الداخلة والخارجة وتمتد غربا حتى الحدود الليبية كما تعاود طبقات الفوسفات الظهور شمالا في حواف منخفضى الواحات البحرية وجبل

المحفوظ ضمن صخور تكون للهفوف الكافي لتكوين ضوى. ويختلف سمك ونوعية طبقات وعدسات الفوسفات الموجودة بتكوين ضوى من مكان إلى آخر. وفي مناطق السباعية غرب وهضبة أبو طرطور يصل سمك هذه الطبقات ونوعية الخام إلى الحد الاقتصادي. وقد بدأ استغلال فوسفات السباعية — المحاميد منذ فترة بعيدة (عام ١٩٠٨) أما الفوسفات الموجودة بالمضاب المحيطة بالوحدات الداخلة والخارجة فعل الرشم من أنه معروف منذ عام ١٨٩٨ وتكونت شركة لاستغلاله عام ١٩٢٢ إلا أن الإنتاج قد توقف بعد فترة قصيرة لظروف تواجدة الصعبة وتفصيل الفوسفات الموجودة بمناطق وادى النيل وساحل البحر الأحمر عليه. وقد عاد فوسفات الوحدات الداخلة إلى دائرة الاهتمام بعد عام ١٩٥٨ نتيجة للدراسات التي أجرتها المساحة الجيولوجية المصرية والتي أدت إلى اكتشاف موقع أبو طرطور المحتوى على نوعية جيدة من الفوسفات وبسمك قياسي بالمقارنة بالمناطق الأخرى.

ومما هو جدير بالذكر أن عضو القصير يتكون من الحجر الرملى النوى يحتوى فى بعض المناطق على طبقات وعدسات من الفوسفات غير أنها في مناطق الصحراء الغربية لم تصل إلى الحد الذى تصبغ معه ذات أهمية اقتصادية سواء من ناحية النوع أو الكم.

#### ٤ — ٣ — ١ فوسفات السباعية — المحاميد غرب :

يمتد خام الفوسفات بين قريتي السباعية والمحاميد شرق وغرب النيل ليطغى مساحة قدرها حوالى ٢٥٠ كيلومتر مربعاً معظمها بشرق النيل وفوسفات هذه المناطق بوضعه العمراني وقرية من وادى النيل يعتبر من أنسب مواقع خامات الفوسفات في مصر للإستغلال ولتنظيم الاحتياجات المحلية للصناعة.

والصخور المغنطية لمنطقة السباعية — المحاميد غرب تنتمى إلى الحجر الرملى النوى (عضو القصير) وتكوين ضوى والجزء السفلى من تكوين الداخلة وتحيط هذه التكوينات رواسب الحقب الرابع. يتكون عضو القصير أساساً من نتاج من الطفلة متعددة الألوان ومن الحجر الرملى. أما الطبقات الجيرية فنادرة كما قد توجد بعض العدسات من صخور فوسفاتية غير ذات قيمة اقتصادية. أما تكوين ضوى الذى يملو عضو القصير فيمكن تقسيمه في مناطق المحاميد والسباعية إلى ثلاثة أعضاء.

#### ٣ — العضو العلوى (٧ — ١٠ أمتار) :

يتكون من طبقات من الطفلة بها تداخلات من عدسات من الفوسفات، وتظهر طبقات هذا التكوين في ثلاث مناطق فقط أهمها منطقة الضامية حيث تستغل عدسة الفوسفات الموجودة بها و يبلغ سمكها حوالى متران وتمتد بطول حوالى ٤٠٠ متر وتصل نسبة خامس أكسيد الفوسفور إلى حوالى ٢٥%.

#### ٢ — العضو المتوسط (٦ — ١٢ متراً) :

يتكون من نتاج من طبقات الطفلة الرمادية مع تداخلات نادرة من طبقات رقيقة فوسفاتية أو جيرية فوسفاتية غير ذات قيمة اقتصادية.

## ١ - العضو الأسفل ( ٢,٥ - ٧ أمتار ) :

يعملو مباشرة عضو القصير ويتكون من طبقتان من الفوسفات الحبيبي فصلها طبقات حجر جيري ومارل فوسفاتية وفي الجزء الجنوبي الشرقى من المنطقة يوجد فوق طبقة الفوسفات العليا طبقة من الحجر الجيري المحارى . وطبقات الفوسفات الموجودة بهذا العضو ذات قيمة اقتصادية كبيرة وتستغل على نطاق واسع .

## (أ) طبقة الفوسفات السفلى :

تشكون من فوسفات حبيبي من أصل عضوى وتحوط الحبيبات مادة جيرية سيليسية لاصقة وتتميز بعدم وجود أجزاء عارية . وتتراوح نسبة حامض أكسيد الفوسفور في هذه الطبقة بين ١٧ % ، ٢٣ % وقد تصل إلى ٢٦ % ومتوسط سمك الطبقة حوالى ٨٠ سنتيمترا .

## (ب) طبقة الفوسفات العليا :

تشكون من فوسفات حبيبي من أصل عضوى وتحوط الحبيبات مادة جيرية سيليسية وتحتوى على أجزاء عارية وقد يتخللها في بعض الأماكن طبقة رقيقة من الحجر الجيري المحارى . متوسط سمك هذه الطبقة حوالى ٩٠ سنتيمترا في الجزء الغربى والشمال الغربى بينما ينخفض هذا المتوسط إلى حوالى ٥٠ سنتيمترا في الجزء الجنوبي الشرقى .

ونتيجة لمواصل كثيرة مناخية وحيومورفولوجية وهيدرو جيولوجية وتركيبه فإن طبقات الفوسفات الموجودة فوق مستوى ٣٥ - ٤٠ مترا من سطح الأرض تصبح مؤكسدة وتكتفى صفاتها بما لذلك فنيها الحام الموجود تحت هذا المستوى يكون ذو لون ومادى غامق نجد ان الحام المؤكسد ذو لون يختلف من الأصفر إلى البنى بسبب تكون أكاسيد الحديد المائية عملية الأكسدة . و يوجد الحام غير المؤكسدة وهو الأقل انتشارا في أجزاء طبقات الفوسفات التى لأسباب تركيبية كالثبات المتفرة والفوالق تشغل مستويات عميقة نسبيا بحيث تصبح بعيدة عن تأثير عوامل الأكسدة .

تتأثر منطقة خام الفوسفات بمناطق السباحية - الحمديد غرب بالتواءات خفيفة ذات اتجاه شمال غرب وتعزى هذه الالتواءات إلى وجود فوالق يصخور القاعدة أسفل الطبقات الرسوبية لم تصل إلى السطح واقتصر تأثيرها على أحداث هذه الالتواءات .

## ٤ - ٣ - ٢ فوسفات هضبة أبو طرطور :

توجد رواسب الفوسفات على امتداد حافة الهضبة التى تحيط بمنخفض الواحات الداخلة والخارجة . ونتيجة للدراسات التى قامت بها بعثات الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية وعلى الأخص ابتداء من ١٩٦٨ ثم اختيار منطقة الغربى - الليفية بالجزء الجنوبي الشرقى لهضبة أبو طرطور لأجزاء الدراسات التفصيلية عليها وتقييم الحام الموجود لاحتوائها على أكثر رواسب الفوسفات قيمة من الناحية الاقتصادية .

و يقع قطاع المغربى - الليفية على مسافة حوالى ٦٠ كيلومتر إلى الغرب من مدينة الخارجة والتي يربطها بمدينة أسبوط طريق أسفلتى يمتد لمسافة ٢٢٥ كيلومترا.

الطبقات الظاهرة على وجه هضبة أبو طرطور تتبع التكاوين الجيولوجية الآتية :-

#### \* - تكوين كركر :

حجر جبرى عضوى يتراوح فى السمك بين ٢٠, ٥٠ مترا وهو مكافئ لتكوين طباشير طروان فى مناطق مصر الجنوبية وساحل البحر الأحمر و ينتمى إلى عصر الباليوسين .

#### \* - تكوين الداخلة :

يتكون من تتابع من طبقات الطفلة الرمادية ويحتوى على تداخلات جبرية فى الجزء الأوسط منه وعلى تداخلات سلتية فى الجزء الأسفل منه و يتراوح سمكه بين ٦٠, ١٥٠ مترا و ينتمى إلى فترة الماستريجى .

#### \* - تكوين ضوى :

يتكون من تتابع من طبقات طفلة رمادية غامقة مع تداخلات من حجر سلتى ورملى جلوكونيتى وطبقات من الفوسفات و يتراوح سمك هذا التكوين بين ٢٠ ، ٣٥ مترا و ينتمى إلى فترة الماستريجى . وتوجد طبقات الفوسفات فى هذا التكوين فى مجموعتين ، علوية وسفلية تفصل بينها طبقات من الطفلة والحجر الرملى الجلوكونيتى . وتتكون مجموعة المستوى العلوى من طبقتين أو ثلاث من الفوسفات يتراوح سمك كل طبقة بين ٢٠ و ٧٠ سنتيمترا يتخللها فواصل من الطفلة وليس لها أى قيمة اقتصادية . اما المجموعة السفلى فتتكون من طبقة واحدة من الفوسفات بسمك من ٣ إلى ١٦ مترا توجد بها فواصل من الطفلة يتراوح سمكها بين ٢٠ و ١٥٠ سم تقسمها إلى أكثر من طبقة وتقع هذه الطبقة فوق طبقات عضو القصير الذى يليها إلى أسفل بسطح متعرج .

#### \* - تكوين الحجر الرملى النوبى :

يمثل فى هذه المنطقة بضوية القصير وطارف . يتكون الأول من تتابع من الطفل والطفل الرملى مع تداخلات من الحجر الرملى وسمكه يتراوح بين ٥٠ و ٧٠ مترا يليه إلى أسفل عضو طارف المكون من الحجر الرملى وبعض تداخلات قليلة من الطفلة و تمتد ليكون سطح المنخفض . ينتمى هذا التكوين إلى فترة ما قبل الماستريجى (الكامبانى أو أقدم) .

التركيب الجيولوجى للمنطقة بسيط ويمكن تفسيره افتراضا بان الترسيب تم فوق سطح غير منتظم من طفل القصير نتيجة تركيبات من المعتد أنها انخفاض تغمرى بمنطقة المغربى (ناحية الجنوب) وارتفاع قبوى بمنطقة الليفية (ناحية الشمال) يتوسط و يصل بينها مسطح قطاع المغربى - الليفية . وهذا يفسر تغير السمك من ٥٦ مترا (المغربى) إلى ٢٠ مترا (المغربى - الليفية) ثم إلى ١٥ مترا (الليفية) كما يفسر تغير منسوب

أسفل طبقة الفوسفات من ٣٢٥ مترا (الغربي) إلى ٤٠٠ - ٤٤٠ مترا (الغربي - الليفية) ثم إلى ٥٠ متر (الليفية).

وميل الطبقات يتراوح بين درجة ودرجتين فقط كما توجد بعض الفوالق الهامة التي تؤثر على الصورة العامة لطبقات الحام وتمتد هذه الفوالق في اتجاه شمال غرب وشمال شرق وقد تصل رمية الفالق في بعضها إلى ٥٠ مترا.

وسمك طبقة الفوسفات القابل للاستغلال نتيجة للأبحاث التفصيلية التي تمت على المجموعة السفلى لقطاع الغربي - الليفية يتراوح بين ١,٣ مترا و ٧ أمتار وقد يصل أحيانا إلى ١٠,٦ مترا بمتوسط عام ٣,٩ مترا تقريبا و يبلغ احتياطي الحام بالمنطقة التي تمت دراستها (١١٢ كيلومترا مربع) حوالي ٩٨٧ مليون طن.

وخام الفوسفات من النوع الحبيبي ويتكون من حبيبات فوسفاتية (كربونات فلور باتيت) يتراوح قطرها من ٠,٢٥ ملليمتر إلى ٢ ملليمتر وهي مستديرة إلى بيضاوية الشكل غطتة بحبيبات أخرى من بعض المعادن مثل الكوارتز والجلوكونيت وقطع من الطفلة ونادرا ما توجد حبيبات من الفلسبار وتحاط هذه الحبيبات بنسيج لاصق قد يكون من الطفل المتخلط بالجلوكونيت أو من الدولوميت وأحيانا من طفل دولوميتي كما توجد بللورات من البيريت داخل حبيبات الفوسفات وكذلك في النسيج اللاصق. ولون الحام الغير مؤكسد رمادي غامق اما الحام المؤكسد فلونه يتحول إلى الأصفر والبني نتيجة تأكسد معدني البيريت والجلوكونيت وتكون أكسيد الحديد المائي وكذلك احلال النسيج الجيري بنسيج من الجبس والانيدرت.

ونسبة حامض أكسيد الفوسفور تبلغ في المتوسط حوالي ٢٦% ، أكسيد الحديد ٤,٦٥% وأكسيد المنسيوم ١,٥% وأكسيد الكالسيوم ٤١,٤% وثالث أكسيد الكبريت ٤,٠٧%.

وقد درس كثير من الباحثين ظروف تكوين رواسب الفوسفات في مصر ضمن طبقات العصر الطباشيري الأعلى والاعتقاد الأغلب أنها تكونت من أصل عضوي نتيجة تحلل الأجسام البحرية الميتة مما يؤدي إلى رفع نسبة الفوسفور الذائب في مياه البحر ويساعد بالتالي في عمليات الاحلال للأجسام الصلبة المتخلقة من هذه الأحياء الميتة وتحولها إلى حبيبات فوسفاتية ترسبت بعد ذلك في بيئات مائية ضحلة.

#### ٤ - ٤ الحديد والمنجنيز بمنطقة الجبل الاسود :

إلى الجنوب الغربي من الجبل الاسود بحوالى ٣٠ كيلومترا وفي منطقة تغطيها طبقات الحجر الرملي وبعض طبقات من الطفل ذو الألوان المتغيرة بين البني والأحمر تنتمي إلى الحقب الميزوزوي (تكون من الحجر الرملي النوبي) توجد تجمعات من جلاميد حديدية تعلو طبقات من الطفلة في مساحة تمتد حوالى نصف كيلومتر مربع وقد يصل حجم الواحدة من هذه الجلاميد إلى متر مكعب.



و بتحليل عينة من هذه الجلاميد وجد أنها تحتوى على ٨٧% أكسيد حديد وتصل نسبة الزمينا والسليكا مجتمعتين حوالى ١١%.

وتتكون جلاميد الحديد من معدنى الهيماتيت والجيوفيت غتظلين. وأحيانا توجد بها أجزاء من الطفل وبها آثار الاحلال الجزئى بمعادن الحديد.

اما العينات التى أخذت من طبقات الطفلة ذات اللون البنى والأحمر فقد أعطت نسبة أكسيد حديد ١٠% حوالى موجودة على هيئة معدنى الهيماتيت والجيوفيت.

والتقدير الأول لكميات الحديد الموجودة بتجمعات الجلاميد لا تريد عن بضع مئات من الأطنان ولكن امتداد الطفلة الحديدية إلى الغرب إلى مسافات كبيرة قد يغطى احتمالات وجود تجمعات أخرى مشابهة.

وقد لوحظ وجود عقد من أكاسيد المنجنيز بطبقات الطفلة الحمراء منتشرة قرب السطح غالبا ما تكون موازية لسطح الطبقات وان تكون أحيانا تأخذ اتجاه عمودى ملية ببعض الشقوق وقد أعطت بعض العينات المأخوذة من هذه العقد حوالى ٣٠% ثانى أكسيد المنجنيز.

#### ٤ - ٥ - رواسب الفحم :

تفيد البيانات الواردة ضمن تقارير شركات البترول عن الصحراء الغربية عن وجود طبقات فحم وصخور فحمية بالعديد من آبار البترول التى حفرت شمال الصحراء الغربية (أهمها ميين بالخرطة المرفقة) وتتراوح أعماق الصخور التى ذكر وجود الفحم ضمن تكويناتها من ما قبل الكربونى الطباشيرى الأسفل كما أنها تقع على أعماق كبيرة من السطح يتراوح ما بين ألف وثلاثة آلاف متر مما يبعدها عن دائرة الاهتمام بالنسبة لبرامج الأبحاث عن الفحم التى تجرى فى الوقت الحالى.

واقدم الطبقات الفحمية المعروفة توجد ضمن صخور ما قبل الكربونى فى بئر رواش رقم (١) كما توجد فتات كربونية ضمن صخور العصر الكاربونى الأوسط والأعلى فى بئر فاغور.

وفى صخور العصر الجورى الأسفل وصفت طبقة من الفحم بسلك يصل إلى ٦٠ سنتيمترا فى آبار وادى التطرون.

وفى صخور العصر الجورى الأوسط وهى الصخور المكافئة للتكوينات الحاوية لرواسب الفحم الاقتصادية بمنطقة جبل المفرى وعيون موسى بسيناء واستنتاجا من السمك الكبير لطبقات الصخور الطينية ووفرة فى فئات وكسر الفحم ونتائج القياسات على آبار البترول فى مناطق أبورواش والحظاظية وادى التطرون فإنه يعتقد ان صخور العصر الجورى الأوسط بهذه المناطق تحتوى على طبقات فحم ذات سمك مناسب وتوجد هذه الطبقات على أعماق تتراوح بين ٩٠٠ إلى ١,٦٧٠ مترا فى آبار أبورواش والحظاظية بينما يصل العمق الذى توجد عنده طبقات الفحم فى بئر وادى التطرون إلى أكثر من ٣,٠٠٠ متر.

كما توجد شواهد على وجود طبقات فحمية بآبار المعمورة وغزالات.

اما مسخور العصر الجورى الأعلى فإنها على العكس من ذلك لا تحتوى الا على شواهد ضعيفة في آبار وادى النطرون و بنى وغزالات والمعمورة .

اما أغنى الصخور باحتمالات تواجد الفحم فهى طبقات العصر الطباشيرى الأسفل ، ومن وصف آبار مناطق العلمين وعلم البريب وغزالات وجب عافية ومبارك و وادى النطرون و برج العرب فإنه يعتقد ان تكونيات هذا العصر تحتوى على طبقات فحم قد يصل سمكها إلى ستة أمتار غير أنها موجودة على أعماق كبيرة وفيما يلى بيان أهم هذه المواقع :-

١ - بئر العلمين : عدة طبقات سمكية يتراوح سمك الواحدة بين ٦,٣ أمتار عند أعماق تزيد عن ٣,٠٠٠ متر.

٢ - بئر علم البرية : عدة طبقات سمكية يتراوح سمك الواحدة بين ٦,٣ أمتار عند أعماق تزيد عن ٣,٥٠٠ متر.

٣ - بئر عافية : عدة طبقات سمكية و يصل سمك الطبقة الواحدة إلى ٣ أمتار وعلى أعماق تزيد عن ١,١٠٠ متر.

٤ - بئر مبارك : عدة طبقات سمكية يصل سمك الطبقة الواحدة إلى ٢ متر على أعماق تزيد عن ٢,٣٠٠ متر.

٥ - بئر وادى النطرون : عدة طبقات سمكية يصل سمك الواحدة إلى ٦ أمتار على عمق يزيد عن ٢,٣٥٦ متر.

ومن استعراض البيانات السابقة نجد ان أكثر رواسب الفحم سمكا توجد ضمن تكونيات الجورى الأوسط والطباشيرى الأسفل وهى التى ترسبت فى بينات بين بحرية شاطئية وقارية شاطئية كما أنها استنتاجا من نتائج العديد من الآبار منتشرة فى مساحة كبيرة من شمال الصحراء الغربية .

### ٥ - المعادن المصاحبة لصخور الحقب الثالث

٥ - ١ خامات الحديد بالوحدات البحرية :

٥ - ١ - ١ خام الحديد بجبل غرابى والهضبة المحيطة :

تشكلون الهضبة المحيطة بمنخفض الواحات البحرية من تتابع من طبقات الحجر الجيري التى تتبع الايوسين الأوسط وتنقسم إلى عدة تكاوين أقدمها تكونى النقب . و يلاحظ ان طبقات الحجر الجيرى تملو فى الشمال مباشرة وفى غير توافق طبقات تكونى البحرية غير انه بانحاء الجنوب تظهر طبقات التكونيات الأحدث ( المحفوف وطباشير خومان ) أسفل طبقات الحجر الجيرى .

و يرجع هذا الوضع الاستراتيجي لمنطقة الواحات البحرية إلى تأثير المنطقة بالحركات التكوينية التي كانت سائدة قرب نهاية العصر الطباشيري والتي تسببت في تكوين سلسلة من القباب العالية في سيناء وشمال مصر. فبعد ترسيب طبقات تكوين البحرية بدأ تأثير الحركات التكوينية التي أدت بتكوين الثنية المحدبة الكبيرة التي تشمل منطقة الواحات البحرية وتمتد في اتجاه شمال شرق - جنوب غرب وقد ظلت هذه الحركات التكوينية نشطة حتى نهاية العصر الطباشيري وبداية عصر الايوسين الأسفل مما أثر على ترسيب طبقات هذه الفترة. فبينما نجد أنه في الشمال ظلت المنطقة أعلى من سطح البحر خلال هذه الفترة فإنه في الوسط والجنوب تأثرت المنطقة بدرجات متفاوتة (صمودا وهبوطا) بالحركات التكوينية ووجدت امكانية ترسيب تكوينات أحدث من تكوين البحرية غير ممثلة في الشمال. غير أنه ومع بداية عصر الايوسين الأوسط أصبحت المنطقة مغمورة بالكامل وترسبت طبقات الحجر الجيري المكونة للهضبة المحيطة الآن بمنخفض الواحات البحرية.

وقد تأثرت أثناء هذا كله وبعده بعدد من الفوالق مختلفة الأعمار ينتمي بعضها إلى العصر الطباشيري الأعلى والبعض الآخر إلى فترة ما بعد الايوسين وربما الاوليوجوسين وهي التي يمتد أنها صاحبت التفوح البازلتية بالمنطقة.

في هذه الظروف البيئية والتركيبية تكونت رواسب الحديد المعروفة والتي توجد جيمها بالطرف الشمالى الشرقى لمنخفض الواحات البحرية والهضبة المحيطة به في ثلاث مواقع رئيسية هي :-

١ - جبل غرابى وناصر.

٢ - منطقة الحارة.

٣ - منطقة الحديدية.

و يوجد الحديد على شكل عدسات ذات امتداد أفقى كبير الجزء الأسفل من طبقات الحجر الجيري (تكوين النقيب) وتعلو مباشرة في معظم الأحيان طبقات تكوين البحرية ولا يفصلها عنها الا طبقة رقيقة من الكونجوليرات والملاحظ ان جميع مواقع الحديد مرتبطة بشيئات محدبة.

١ - جبل غرابى ومنطقة ناصر :

يقع جبل غرابى ومنطقة ناصر في أقصى الطرف الشمالى لمنخفض الواحات البحرية و يفصل جبل غرابى عن سلسلة التلال المكونة لمنطقة ناصر فالتى تمتد في اتجاه شرق غرب تقرىبا.

و ينقسم جبل غرابى نتيجة مجموعة من الفوالق وتأثير عوامل التعرية إلى خمسة أجزاء.

ففى الجزء الأوسط والذي يعتبر طوبوغرافيا أعلى أجزاء جبل غرابى ينطى الحام رواسب مائية حديثة بمتوسط سمك حوالى ٧٥ سنتيمترا كما توجد طبقة من الكوارتزيت سمكها حوالى ٨ أمتار تعلو الحديد في الجزء الجنوبي الشرقى من المنطقة. و يتراوح سمك طبقة الحام بين ١,٧ و ١٦,٧٥ مترا بمتوسط سمك حوالى

١٠ أمتار و يتكون الجزء العلوى من الحام من معدنى الجيوليت والهيماتيت بينما الجزء الأوسط فيكون من الهيماتيت المختلط بنسبة من معادن المنجنيز اما الجزء الأسفل من طبقة الحام فيتكون من حبيبات بطروخية و بازلائية من الجيوليت المائى ذات اللون الأصفر.

و يوجد الحام بالجزء الغربى من جبل غرابى فى مساحات منفصلة و يتكون الحام ناحية الشرق من طبقتين يفصل بينهما طبقة رقيقة من الطفلة بسمك حوالى ٧٥ سنتيمترا فالطبقة العليا مكونة من الجيوليت تختلط به جيوب من الهيماتيت وأكاسيد المنجنيز اما الطبقة السفلى فيتكون معظمها من حبيبات بازلائية و بطروخية من الجيوليت المائى أصفر اللون و يقل السمك كثيرا فى اتجاه الغرب حيث يتكون الحام من الجيوليت والهيماتيت وتختفى طبقة الحام البازلائية الصفراء و يبلغ متوسط سمك الحام حوالى ٦,٤ مترا بينما سمك الرواسب المائية الحديثة المنطية حوالى ٧٠ سنتيمترا وقد توجد فى بعض الأماكن طبقة من الحجر الرملى سمكها يقل عن المترين فوق الحام.

و يفصل فالق رئيسى يمتد فى اتجاه شمالى شرق - جنوب غرب وسط وغرب جبل غرابى عن الجزئين الجنوبي والشرقى و يتكون الحام فى الجزئين الأخيرين من طبقتين يفصل بينهما طبقة رقيقة من الطين. فى الجزء العلوى يتكون الحام من الجيوليت البنى بينما يغلب على تكوين الجزء الأسفل الهيماتيت الذى تختلط به نسبة من أكاسيد المنجنيز و يبلغ متوسط سمك الحام فى شرق غرابى ٦,٣ مترا اما فى جنوب غرابى فيبلغ حوالى ١,٥ مترا و يبلغ سمك الرواسب المائية الحديثة المنطية للحام حوالى نصف متر.

الجزء الشمالى من جبل غرابى مثلث الشكل تقع قاعدته إلى الشمال وقته إلى الجنوب وتتصل بوسط غرابى و يبلغ سمك الرواسب المائية الحديثة حوالى ٤٠ سنتيمترا و يملأ الجزء الأوسط من الحام طبقة من الكوارتزيت الحديدى أصفر اللون متوسط سمكها حوالى ٥ أمتار و يتكون الحام من طبقتين يفصلها طبقة طينية سمكها حوالى ٨٠ سنتيمترا فالطبقة العلوية مكونة من معدن الجيوليت البنى بينما الطبقة السفلى من الهيماتيت ذو اللون البنى المحمر وفى بعض الأماكن تظهر طبقة بطروخية صفراء اللون أسفل طبقة الهيماتيت وتوجد جيوب من أكاسيد المنجنيز غثطلة بطبقات الحام.

اما منطقة ناصر فمبارة عن شريط طوله حوالى ٥ كيلومترات فى اتجاه شرق - غرب إلى الشمال من جبل غرابى وتظهر طبقة الحام فوق السطح فى الجزء الجنوبى وتختفى شمالا تحت الرواسب الوديانية والتى تفصل بين حد المضبة ومنطقة ناصر.

و يتكون الحام فى الجزء الشرقى من منطقة ناصر من طبقة واحدة من الهيماتيت اما فى اتجاه الغرب فتظهر طبقات طينية تفصل الحام إلى طبقتين و يتراوح سمكها بين نصف متر و ٦ أمتار والحام الذى يملأ طبقات الطين يتكون من الجيوليت البنى بينما الحام الذى يوجد أسفل هذه الطبقات فهو فى الغالب من الهيماتيت البنى المحمر. وتوجد جيوب من أكاسيد المنجنيز غثطلة بطبقات الحديد بنسب مختلفة.

توجد جيوب وعروق من أملاح الهاليت والجبس تتخلل طبقات الحديد وعلى الأخص في الأجزاء العليا كما قد توجد جيوب من البلورات البازيت في بعض الأماكن .

و يبلغ أجمالى احتياطى خام الحديد بمنطقة غرابى حوالى ٥٦ مليون طن متوسط نسبة الحفيد بها ٤٨% اما منطقة ناصر فيبلغ إجمالى الاحتياطى بها ٢٩ مليون طن بمتوسط نسبة حديد حوالى ٤٥% .

## ٢ - منطقة الحارة :

يظهر خام الحديد بمنطقة الحارة بأعلى وجه المفضية على بعد ١٣ كيلومترا إلى الجنوب الشرقى من جبل غرابى .

و يتكون خام الحديد من الجيوليت البنى تحتلط به جيوب من أكاسيد الحديد الصفراء كما توجد به تدخلات من الهيماتيت قرب القاع . غير ان الخام يتنثر في الجزء الأوسط ليصبح مكونا في الأغلب من الهيماتيت البنى المحمر وقد يشوبه السواد نتيجة وجود نسبة من أكاسيد المنجنيز .

و يتخلل طبقة الخام عدة طبقات رقيقة رملية وطينية قد يصل عددها إلى أربع و بسلك إجمالى يتراوح بين متر واحد وثمانية أمتار تقريبا .

و تحتلط بالخام جيوب وعروق رفيعة من أملاح الهاليت والجبس وكذلك الكالسيت و يبلغ سمك الرواسب المائية المغطية للخام أكثر من المتر كما تملو طبقة الخام في الجزء الأوسط طبقات جيرية رملية بمتوسط سمك حوالى ٦ أمتار يعتقد أنها تابعة لمصر الاوليغوسين و يحتمل ان تكون مكافئة لتكوين رضوان .

و يتغير سمك طبقة الحديد من مكان لأخر بدرجة ملحوظة وقد يعزى هذا إلى السطح غير المستوى الذى تكونت فوقه طبقة الحديد . و يبلغ متوسط سمك طبقة الحديد حوالى ٦ أمتار وإجمالى احتياطى الخام حوالى ٥٤ مليون طن بمتوسط نسبة حديد حوالى ٤٤% .

## ٣ - منطقة الحديدية :

يقع خام حديد منطقة الحديدية فوق سطح المفضية على بعد حوالى ١٥ كيلومترا إلى الجنوب الشرقى من جبل غرابى وشمال شرق الحاراء بحوالى ١١ كيلومترا .

و يختلف سمك طبقة الخام من متر واحد إلى ٢٦ مترا و يتكون في الأغلب من الهيماتيت الأحمر اللون والذى يوجد في بعض الأماكن على شكل حبيبات بطروخية رفيعة كما يوجد الجيوليت ببعض الأجزاء السطحية من الخام و تحتلط بأكاسيد الحديد بعض أكاسيد المنجنيز . كما توجد به جيوب وعروق رفيعة من أملاح الهاليت والجبس بالأجزاء السطحية من الخام اما البازيت فيوجد على هيئة جيوب منتشرة الخام خاصة في الجزء السفلى .

و يتخلل طبقة الخام وعلى الأخص في الجزء الشمالى الغربى طبقات رقيقة عديمة طينية ورملية تتراوح في السمك بين متر واحد و ٣ أمتار .

و يبلغ سمك الرواسب المائية المغذية لخام الحديد بالمنطقة الوسطى المرتفعة من الخام حوالى نصف متر و يزداد هذا السمك فى المناطق المنخفضة حيث تظهر أعلى الخام طبقات من الحجر الرملى والطفل يتراوح سمكها بين ٣٠ سنتيمترا و ١٢ مترا كما توجد بعض التلال العالية بالمنطقة الوسطى من الخام تتكون من الكوارتزيت والحجر الرملى الحديدى والطينة الرملية والتي قد يصل سمكها إلى حوالى ٤٠ مترا .

قدرت مساحة المنطقة المغطاء بالخام بحوالى ٦ كم<sup>٢</sup> وإجمالى الاحتياطى بما يزيد عن ١٣٠ مليون طن بمتوسط حديد ٥٥% .

ونظرا لموقع خام الحديدية بسطح الهضبة و زيادة كمية الاحتياطى به مع ارتفاع نسبة الحديد وقلة نسبة الشوائب فقد بدأ استغلاله منذ عام ١٩٧٣ كبديل لحديد أسوان لسد احتياجات مصانع الحديد والصلب بملوان .

ومما تجدر بالاشارة إليه أنه ومع تقدم العمل فى استغلال خام الحديدية اتضحت القيمة الاقتصادية للبازيت كناتج ثانوى وقد وجد ان البازيت بالإضافة إلى وجوده على هيئة جيوب وعروق ببعض أجزاء الخام فإنه يوجد مختلطا بطبقة الرمال الممتدة أسفل الخام بمنطقة الاستغلال الحالية وتقدر سمك الطبقة الحاوية للبازيت بحوالى ٤٠ سم و يوجد البازيت المختلط بخام الحديد على هيئة بللورات منشورية قد يصل حجمها إلى حوالى ٢ سنتيمتر وقد أجريت بنجاح تجارب تركيز على الخام الموجود بطبقة الحجر الرملى أسفل خام الحديد مما يرفع من القيمة الاقتصادية للبازيت .

#### ٥ - أصل وظروف وتكوين الخام :

اختلفت آراء الباحثين فى أصل تكوين خام حديد الواحات البحرية وتنوعت النظريات بين الأصل الرسوبى والاحلال الهيدروحرارى وكان أول من عالج هذا الموضوع هما بول و بيدنل (١٩٠٣) حيث اعتبرا ان الخام تكون نتيجة الترسيب فى بحيرات ضحلة تختلف بعد انحسار بحر الايوسين وان خام الحديد مكافئ لتكوين الاوليجوسين بالمناطق المجاورة وبالجيل الأخر .

و يعتقد عيث (١٩٥٥) ان خام الحديد تكون نتيجة الاحلال الهيدروحرارى لصخور الايوسين الأوسط وقد استدل على ذلك من التركيب المعدنى للخام ولوجود حفريات النيوميوليت وقد تحولت تماما إلى معدنى الجيوليت والسيدريت وقد توصل نخلة (١٩٦٢) إلى نفس النتيجة تقريرا بعد دراسته لعينات مصفولة و شرائح رقيقة من الخام .

و يعتقد الشاذلى (١٩٦٢) بأن الخام تكون نتيجة عوامل مشتركة من الترسيب والاحلال وبنى تصوره على أساس ان البحيرات التى تكونت فى نهاية عصر الايوسين وبداية عصر الاوليجوسين كانت مناطق تجمع للمياه العينة بالحديد نتيجة تأثير عوامل التمرية على طبقات حديدية كانت تقع إلى جنوب مواقع الخام الحالية مما أدى إلى ترسيب أكاسيد الحديد التى تحللت فى نفس الوقت طبقات الايوسين الأوسط الحيرية

الموجودة بقاع هذه البحيرات وأثرت فيها بعوامل الاحلال.

وعمل العقاد وعيسوى (١٩٦٣) إلى تصور ان الحديد تكون نتيجة الاحلال للصخور الجيرية للايوسين الأوسط عقب الترسيب مباشرة في بيئات بحرية ضحلة.

ويرى سعيد وعيسوى (١٩٦٤) بعد استعراض الوضع الاستراتيجى للخام وبيان ان طبقة الخام تكافئ الجزء الأسفل من تكوين النقب وتحتوى على نفس الحفريات المميزة له والتي تشير إلى ترسيبه في بيئة بحرية وليست بحيرات كما يستبعدان طبقات تكوين النقب تشير إلى أنه ترسب في بيئة بحرية ضحلة معرضة لتغير مستواها بين الانخفاض والأرتفاع مما يساعد على تكوين بحيرات في ثورات انحسار المياه ومع افتراض تركيز أعلى للحديد بهذه الأماكن مما يساعد على احلال الطبقات الجيرية المترسبة وقبل ان تتحول إلى طبقات صلبة باكاسيد الحديد في ظروف مشابهة لتكون خام حديد كليبتون المعروف بمنطقة نيو يورك.

ومع ازدياد الاهتمام بخام الحديد بالواحات البحرية بعد ثبوت قيمته الاقتصادية العالية فقد اتجه كثير من الباحثين (الحناوى ١٩٦٥ وبسطا وعامر ١٩٦٦ وكامل ١٩٧١) إلى دراسة المكونات المعدنية للخام دراسة تفصيلية وبأساليب مختلفة وما تلقية هذه المكونات من ضوء على أصل الخام وقد انتهى تصوره جميعا إلى ان الخام قد تكون نتيجة احلال هيدروحرارى للصخور الجيرية لعصر الايوسين الأوسط وان هذه المحاليل ناشئة عن النشاط البركانى في عصر الاوليجوسين أو الميوسين وانها تخللت الفوالق العديدة بالمنطقة وأثرت بالاحلال في صخور الايوسين الأوسط.

ومن النظرة العامة لجيولوجية خام الحديد بمنطقة الواحات البحرية والنظريات المختلفة التى تعالج ظروف تكوينه نجد ان خام الحديد يرتبط في جميع مناطق تواجده بالجزء الأسفل من الطبقات الجيرية لعصر الايوسين الأوسط والذي يملو في غير توافق الطبقات الطفلية والرملية. لتكوين البحرية (فترة السينومانى) وان هذه المناطق جميعا مرتبطة بشيئات محدبة تمثل مناطق مرتفعة قرب شاطئية لبحر الايوسين الأوسط وقد تكون الحديد في هذه الشيئات نتيجة إعادة التركيز وربما الاحلال ولذلك انجهدت الانظار إلى دراسة الناطق ذات التركيبات والظروف المشابهة مثل تركيب العلاقة شمال منطقة الحديدية بحوالى ٤٠ كيلومترا وكذلك تركيب الناشفة ويقع على مسافة ٦٠ كيلومترا إلى الغرب من مدينة بنى مزاراحتمال وجود خامات حديد بها وان لم يثبت بعد من الدراسات المبدئية شواهد مشجعة.

##### ٥ - ١ - ٢ خام الحديد بمنطقة الحيز - الواحات البحرية :

طبقات الحجر الرملى الكوارتزى الحيدى التى يمتد أنها تتبع عصر الاوليجوسين والتي تملو دون توافق تكوين البحرية والمغنية لكثير من التلال بالجزء الجنوبي والأوسط من منخفض الواحات البحرية وكذلك جبل رضوان يمكن اعتبارها مع التحفظ خام حديد منخفض الدرجة و يبلغ أقصى سمك هذه الطبقات حوالى ٤٠ مترا بجبل رضوان.

و يتكون الخام من حبيبات من الكوارتز ذات أحجام مختلفة تتراوح في القطر من ٠,٠١ إلى ٠,٧ ملليمتر وتمتلىء المسافات البينية بأكاسيد الحديد الموجودة على هيئة جيوشيت دقيق البلور والذي يؤثر على شكل حبيبات الكوارتز نتيجة الاحلال الجزئى. ومن نتائج التحليل الكيميائى لبعض العينات اتضح وجود نسب ضئيلة من أكاسيد المنجنيز والكالسيوم والمعادن الطينية مختلطة بالمادة الحديدية المائنة. وقد أعطت بعض التحاليل الكيميائية لعينات من خام حديد الناتج الآتية :-

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| سليكا               | ٥٩,٨٦ — ٦١,٩٣ % |
| أكسيد حديد          | ٣٠,٦٨ — ٣١,٧٨ % |
| الومينا             | ٢,٢٤ — ٢,٥٨ %   |
| أكسيد كالسيوم       | ٢,٨٦ — ٣,٤٣ %   |
| أكسيد ماغنسيوم      | ٠,٨٨ — ٠,٣٤ %   |
| أكسيد منجنيز        | ١,١٢ — ١,٥٦ %   |
| خامس أكسيد الفوسفور | آثار            |

وقد قدرت كميات الخام بمختلف المناطق بما يزيد عن ١٠٠ مليون طن غير أنه من وجهة النظر التعدينية فإن كمية الخام منخفض الدرجة الذى قد يكون قابلا للاستخراج والذي تزد نسبة الحديد به عن ٢٥ % قد لا تزيد عن ٣٩ مليون طن.

وتشير نتائج تجارب التركيز التى أجريت على هذا الخام إلى امكان رفع نسبة الحديد به إلى ٥٥ % مع خفض نسبة السليكا ما بين ٩ % و ١٣ %.

وقد اكتشف حديثا استمدادات جديدة لم تكن معروفة من قبلى لرواسب كوارتزيت حديدى يمكن مقارنتها ليشولوجيا واستراتيغرافيا بمجديد الحيز وهى تقع إلى الشرق من واحة الغرافة بحوالى ٧٠ كم<sup>٢</sup> وتلى طبقات الكوارتزيت الحديدى إلى أسفل طبقات الباليوسين الطباشيرى (تكوين خومان) وقد امكن تتبع مكاشف طبقات الكوارتزيت الحديدى لمسافة تزيد على ١٠ كيلومترات.

#### ٥ — ٢ يورانيوم جبل القطراني — الفيوم :

يعلو طبقات الايوسين الأعلى شمال الفيوم والمعروفة بتكوين قصر الصاغة تتابع من الرمل والحجر الرملى مختلف الألوان تتداخل به طبقات من الطفل والمارل يعرف باسم تكوين جبل القطراني و ينتمى إلى عصر الاولييجوسين وتشير الحفريات الموجودة بطبقات هذا التكوين وطبيعة الطبقات نفسها إلى ترسيبها في بيئة نهرية — بحرية ويختلف سمك هذا التكوين اختلافا كبيرا من مكان إلى آخر ويتراوح بين ٢٥ مترا (وادي الفرس) و ٢٠ مترا (جار غنام).



و يوجد بطبقات الحجر الرملى بهذا التكوين بمنطقة جبل قطرانى عروق رقيقة رأسية تقرىبا مائلة للشقوق هذه الطبقات والمادة المائلة هذه الشقوق فوسفاتية وملية وتحوى ما يقرب من ٠,٣% أكسيد اليورانيوم توجد مركزه فى المسافات البينية من حبيبات الرمل و يرى بعض الباحثين (حجازى واخرين — ١٩٥٨ وجندى — ١٩٦١) ان تكوين هذه العروق الحاوية لليورانيوم يرجع إلى المحاليل المائية الحرارية الناتجة عن النشاط البركانى فيا بعد عصر الاوليوجوسين والتي اذابت المواد المشعة المنتشرة بنسب ضئيلة فى طبقات الطفلة السوداء والطبقات الفحمية الموجودة بتكوين القطرانى واعادة ترسيبها فى الشقوق الرأسية القاطعة لطبقات هذا التكوين.

وقد كانت مواقع خام اليورانيوم بجبل قطرانى ضمن المواقع ذات النشاط الاشعاعى التى حظيت بالدراسة فى الفترات الأولى من نشاط مؤسسة الطاقة الذرية لاختيار أفضل المناطق المأمولة لاجراء الدراسات التفصيلية.

### \* — ٣ الطينة البنتونيتية :

تنتشر طبقات من المارل والطينة البنتونيتية بمناطق متفرقة من شمال الصحراء الغربية أهمها :-

- ١ — شمال وشرق محافظة الفيوم ضمن طبقات تكوين قصر الصاغة (الايوسين الأعلى).
- ٢ — منطقة واحة سيوة بالجزء الأسفل من تكوين المارمر يكا (الميوسين الأوسط).
- ٣ — شرق عاقلية الفيوم ومنطقة وادى النطرون بين الكيلومتر ٥٩، ٦٦ على طريق القاهرة — الاسكندرية الصحراوى ضمن طبقات البليوسين البحرية (تكوين كوم الشلول).
- ٤ — ضمن رواسب البحيرات بمنطقة الغربانيات (البليستوسين).

و يتراوح سمك الطبقة الموجودة بمناطق شمال وشرق الفيوم ومنطقة وادى النطرون بين ١,٥ متر و ٢ متر وامتدادها غير معروف جيدا وان كان المعتقد انها تمتد لمسافات كبيرة وهى تتشابه من ناحية التركيب المعدنى إذ تحتوى على نسبة عالية من معدن المونتوريللونيت تصل إلى حوالى ٤٥% مختلطة بنسب أقل من معادن الكاولينيت والكوارتز وأكاسيد الحديد والكالسيوم.

ومن التحليل الكيمائية نجد ان الطينة البنتونيتية بمناطق الفيوم غنية نسبيا بأكسيد الحديد إذ تتراوح النسبة بين ٢% و ٦,٧% بينما تتراوح نسبة أكسيد الماغنسيوم بين ٠,٤% و ١,٠% وتصل نسبة أكسيد الصوديوم إلى ٢% وفى بعض العينات وصلت نسبة أكسيد الكالسيوم إلى ١٢% وتتراوح نسبة الألومينا بين ٢٠,٦% و ٢٥,٣% ونسبة السليكون بين ٣٧,٠٦% و ٤٩,٨٢%.

وطبقات المارل والطينة الموجودة بمناطق سيوة والغربانيات وان يكن من الصعب اعتبارها طينة بنتونيتية الا أنها غنية نسبيا بمعدن المونتوريللونيت وتتشابه فى خواصها مع الطينة البنتونيتية ولا يتعدى سمك الطبقات الموجودة بمنطقة سيوة ٣ أمتار بينما يبلغ متوسط سمك طبقة المارل المتداخلة مع طبقات الجبس

برواسب البحيرات في منطقة الغر بانيات حوالى نصف متر.

ويعتقد ان طبقات الطينة البنتونيتية ترسب في بيئات بحرية هادئة (ذات ملوحة عالية) أو بحيرات ساحلية قلوية تساعد على الاحتفاظ بمعدن المونتموريللونيت الموجود ضمن المواد الفتاتية المنقولة والترسبة في هذه البيئات البحرية كما تشجع على التحول الجزئى للمعادن الطينية الأخرى المصاحبة إلى معدن المونتموريللونيت.

#### ٥ - ٤ وصل الزجاج :

تتكون المنطقة المحيطة بوادى النطرون من تتابع من الرمال والحجر الرملى ترسب في بيئة نهرية و يتدرج لونها بين الأبيض والأحمر ويعرف باسم تكوين جبل الخشب و يتسمى إلى عصر الميوسين الأسفل يعلوه تكوين جبار الملوك والذي يتكون من حجر جبرى رملى أبيض اللون في الجزء الأسفل يعلوه تبادلات من الطينة الرملية والرمل مع طبقات رقيقة من الحجر الجيري والمعتقد ان هذه الرواسب تكونت في بيئة نهرية بحرية خلال عصر البليوسين.

وقد امكن خلال النشاط الحقلى لبعض الفرق الجيولوجية التابعة للهيئة المصري العامة للمساحة الجيولوجية تحديد ٦ مواقع للرمال البيضاء قد تصلح لصناعة الزجاج أثنان منها يتكوين جبل الخشب والباقية يتكوين جبار الملوك.

وتوجد الرمال البيضاء على هيئة عدسات تختلف في السمك من مكان إلى آخر بمتوسط حوالى ٣ أمتار وغالباً ما تكون الرمال غير متماسكة و يتراوح قطر الحبيبات بين ١,٠ ، ٠,٦ ، ٠,٣ ملميمتر بمتوسط حوالى ٠,٣ ملميمتر غالبيتها من الكوارتز وتبلغ نسبة السليكا حوالى ٩٤% وترتفع نسبة الشوائب بالحام عن الحد المسموح به وعلى الأخص بالنسبة لأكاسيد الحديد والكالسيوم والالومنيوم والماغنسيوم مما يستلزم معالجة ميكانيكية وكيميائية قبل ان يصبح الحام صالحاً للاستعمال في صناعة الزجاج.

وتبلغ قيمة الاحتياطي المحسوب بالمناطق الستة جميعها حوالى ١,٧ مليون طن مع احتمال وجود امتدادات أخرى للحام.

توجد الرمال البيضاء أيضاً بتكوين قصر الصاغة التابع لعصر الأيوسين الأعلى شمال محافظة الفيوم و يبلغ سمك طبقة الرمال البيضاء حوالى ١,٥ متر وتتكون من حبيبات دقيقة من الكوارتز غير متماسكة وتبلغ نسبة السليكا بها حوالى ٩٢%.

وتحتاج هذه الرمال إلى معالجة حتى تصبح صالحة لصناعة الزجاج وذلك لحفض نسبة الحديد بها وكذلك الالومينا وقد أمكن ذلك من خلال عمليات النخل للتخلص من المكونات أقل من ١,٠ ملميمتر في القطر والتي تزداد بها نسبة أكاسيد الحديد كما ان الغسيل بالماء يساعد على التخلص من المكونات الطينية.

## ٥ - الرواسب الفحمية - الفيوم :

كان من المعروف نتيجة للدراسات التى نشرها بيدنل سنة ١٩٠٥ عن جيولوجية منطقة الفيوم وجود آثار نباتية بطبقات الطفلة التابعة لتكوينى قصر الصاغة (الايسين الأعلى) وجبل القطرانى (الاوليجوسين) وان هذه البقايا النباتية تزداد فى بعض الأماكن لتصبح رواسب فحمية (ليجنيت) مكونة من بقايا نباتية مضغوطة تأخذ شكل الفحم بنى اللون وفى بعض الأماكن توجد طبقات رقيقة تقترب من الفحم الحجرى فى تركيبها.

وقد أمكن نتيجة الدراسات الحقلية التى أجريتها الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية اكتشاف مواقع للرواسب الفحمية بتكوين جبل القطرانى بمنطقة جبل وادن الفرس شمال بركة قارون بموالى ١٥ كيلومترا. وتتكون رواسب هذا التكوين بهذه المنطقة من تتابع من الرمال والصخور الرملية والطفلة بسبك حوالى ٢٥٠ مترا و يوجد ضمن هذا التتابع طبقة من الفحم بسبك يتراوح بين ٢٥, ١٠٠ سنتيمترا و يعلو صخور هذا التكوين طفوح من البازلت بسبك حوالى ٥٣ مترا.

نظرا لقرب هذه الرواسب الفحمية من القاهرة ووجودها على أعماق غير بعيدة من السطح فقد أولتها هيئة المساحة الجيولوجية اهتمامها وتقوم حاليا احدى الفرق الحقلية بدراسة تفصيلية جيولوجية وتعدينية للثبت من القيمة الاقتصادية للرواسب الفحمية ومدى امتدادها بالمنطقة والمناطق المجاورة.

## ٦ - المعادن المصاحبة لصخور الحقب الرابع

## ٦ - ١ الطينة الدياتومية :

توجد الرواسب الدياتومية ضمن الرواسب الحديثة فى مناطق متفرقة من شمال وجنوب غرب محافظة الفيوم ويتراوح سمك هذه الرواسب بين ٦٠, ٥, ٤٠ متر. وقد يوجد بها تداخلات سلتية ورملية فى بعض الأماكن تتراوح بين ١٠, ٨٠ سم فى السمك. وعظم الرواسب الدياتومية ظاهرة على السطح والقليل منها تغطى طبقة رقيقة من الرمال أو الرواسب المائية الحديثة وواحد منها فقط (وهو الموجود بجنوب غرب محافظة الفيوم) توجد فوقه رواسب نيلية بسبك قد يصل إلى ١, ٤٠ متر. و سطح الرواسب الدياتومية غالبا غير مستوى وتتخلله شقوق سداسية نتيجة الجفاف.

وتنقسم الرواسب الدياتومية إلى نوعين :

النوع الأول : فاتح اللون بين الأبيض والأبيض المصفر والرمادى الفاتح وتوجد به آثار مواد كربونية وجذور نباتية وأكاسيد حديد وبقايا عظيمة كما قد توجد به طبقات رقيقة من الجبس أو الرمل والملت ومن متوسط التركيب الكيميائى لهذا النوع هو كما يلى :-

|                |         |       |        |        |        |
|----------------|---------|-------|--------|--------|--------|
| س ٢١           | ٣٢,٥٤ % | تس ١  | ٠,٤٤ % | لر ٣١٢ | ٦,٢٢ % |
| ح ٣١٢          | ٤,٢٤ %  | من ١  | ٠,٩٤ % | ما ١   | ١,٧٠ % |
| كا ١           | ٢٤,٧٤ % | كب ٣١ | ١,٦١ % | كل     | ٠,٣٣ % |
| الفائد بالحريق | ٢٧,٢٠ % | يد ١٢ | ٣,٨٠ % |        |        |

النوع الثاني : لونه رمادي غامق إلى رمادي مخضر وقد يكون ذو لون بني أو أبيض محمر ويحتوى على شوائب كربونية وطينية وبلورات جبس ومتوسط التركيب الكيميائي لهذا النوع كما يلى :-

|                |         |        |        |        |        |
|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| س ٢١           | ٤٥,١٤ % | تس ١   | ٠,٥٠ % | لر ٣١٢ | ٦,٨٨ % |
| ح ٣١٢          | ٤,٠٠ %  | من ١   | ٠,٩٠ % | ما ١   | ١,٦٤ % |
| كا ١           | ١٧,٧٠ % | كب ٣١  | ٣,٢٦ % | كل     | ١,١٨ % |
| الفائد بالحريق | ٢٠,١٠ % | يد ٣١٢ | ٣,٦٩ % |        |        |

والنوع الأول هو الأكثر شيوعا ويمثل الجزء العلوى والأكبر من طبقة الحثام عند تواجدهما معا . وتوجد الرواسب الدياتومية في خمسة مواقع أربعة منها في شمال محافظة الفيوم هى مناطق قصر الصاغة وديمية ووادى الخلطة وكوم أو شيم اما المنطقة الخامسة فتقع بجنوب غرب محافظة الفيوم إلى الجنوب الشرقى من جبل علوة المساحيط .

و يعتقد أن الطينة الدياتومية قد ترسبت في بعض الأماكن من بحيرة المياه العذبة الأم والتي كانت تشغل مساحة أكبر من بركة قارون الحالية وذلك في أواخر العصر الحجري القديم وأنها ترسبت عند مستوى بين ٢٢ و ٢٣ مترا فوق سطح البحر .

والاختلاف الواضح في التركيب الكيميائي للطينة الدياتومية بمنطقة الفيوم عن الرواسب الدياتومية النقية يعزى إلى وجود شبكة وديانية كانت تصب في البحيرة وتحمل معها المواد الفتاتية الناتجة من تأثير عوامل التعرية على الهضاب المحيطة والمكونة من صخور الايوسين الأعلى و يؤكد ذلك ان المعادن الثقيلة الموجودة بالطينة الدياتومية هى نفسها الموجودة بصخور تكوين قصر الصاغة .

## ٦ - ٢ . واسب أملاح الكبريتات والكرينات :

تشمل هذه المجموعة أملاح كربونات الصوديوم المائية (التطرون) وكبريتات الصوديوم (ثينردايت) وكلوريد الصوديوم (هاليت) والشب (كبريتات مزدوجة مائية) وكبريتات الكالسيوم المائية (الجبس) . وتوجد رواسب أملاح الشب في مناطق متفرقة من الصحراء الغربية اما على هيئة قشرة رقيقة بيضاء

يتراوح سمكها بين ١٥,٥ سم أو مغلطة بالصخور الموجودة أسفلها وقد تكونت نتيجة تسرب المياه الجوفية إلى السطح بالخاصة الشعرية وترسيب محتواها من الأملاح الذائبة بتأثير البحر وخاصة خلال أشهر الصيف وتوجد أملاح الشب بمنطقة بئر الشب وفي مناطق متفرقة من واحات دنقل والداحلة والخارجة والبحرية ويعتقد أن أملاح الشب تكونت نتيجة تحول معادن كبريتيدات الحديد (البيريت والماركازيت) إلى حامض الكبريتيك الذي يتفاعل بدوره مع المكونات الألومينية والبوتاسية وغيرها من المكونات ليكون أملاح الشب وغيرها من الأملاح الشبية بها.

وتوجد أملاح النطرون بمنطقة حوش عيسى (حرارة) بمحافظة البحيرة كما كانت تتوفر سابقا ببحيرات وادى النطرون اما ملح الشينردايت وما يصاحبه من أملاح الترونا والناكوليت والماليت فتوجد ببعض بحيرات وادى النطرون.

و يقع منخفض وادى النطرون على حافة الدلتا عند منتصف الطريق بين القاهرة والاسكندرية وهو عبارة عن منخفض صحراوي مغلق يقع بالكامل داخل روابس البليوسين البحرية و يقع مستوى سطح المنخفض تحت سطح البحر ويتميز بوجود العديد من البحيرات الملحية منها ١٢ فقط هي الكبيرة والمحمولة أهمها البيضة والزجم وأم ريشة وجعار والقاسدة ويعتقد أن هذه البحيرات تستمد مياهها من المياه الجوفية لوادى النيل والتي تظهر على السطح لشدة انخفاض قاع وادى النطرون ويكتسب الماء المحتوي للملح المميز له من مكونات الطبقات التي ينساب خلالها ونتيجة لبعض التفاعلات بين هذه الأملاح وربما بتأثير أنواع معينة من البكتريا وتترسب هذه الأملاح بتأثير أنواع معينة من البكتريا وتترسب هذه الأملاح بتأثير البحر الطبيعي خلال أشهر الصيف مكونة لطبقة من الأملاح في قاع البحيرات أو كقشرة على حوافها وأكثر المادان شيوعا بهذه الطبقات الملحية هي :-

- ٥ - هاليت (ص كل).
- ٥ - ثينردايت (ص ٢ كب ٤).
- ٥ - ترونا (ص ٣ يد ك ٣ أ ٢ يد ٢).
- ٥ - ناكوليت (ص يد ك ٣ أ).

والملاحظ أن معدن النطرون (ص ٢ ك ٣ أ ١٠ ٢ يد ١) والذي كان منتشرا ومنه اكتسب وادى النطرون اسمه لا يوجد حاليا الا ذائبا في مياه البحيرات أو مغلطا بنسبة غير كبيرة بالرواسب أسفل الطبقات الملحية.

ولذلك فقد تركز الإنتاج حاليا على معدن الثينردايت والماليت كنتاج ثانوي وقد قامت هيئة المساحة الجيولوجية في سنة ١٩٧٥ بدراسة لطبقة الملح ببحيرة البيضة بهدف تحديد القيمة الاقتصادية لمعدن الشينردايت بها أنصح منها أن واسب الثينردايت يوجد على شكل عنسة بأبعاد ١,٥٠٠ متر طولاً و ٨٠٠ متر عرضاً ويعلوه قشرة من الماليت بسمك يتراوح بين ١,١٠ و ١,٠٠ متر و يوجد أسفلها طبقة طينية رملية

سوداء و يتراوح سمك راسب النيردايت نفسه والذي يتوسط بين الماليت والطينة السوداء بين ١,٥ و ٢,٥ متر وتقدر كميته بمنطقة بحيرة البيضة بحوالى ١,٨ مليون طن.

و يستخرج ملح التطرون حاليا من منطقة حوش عيسى بمحافظة البحيرة إلى الشمال من منطقة وادى التطرون بحوالى ٥٠ كيلومترا ويتكون التطرون في هذه المنطقة تحت ظروف مشابهة نتيجة لرشح المياه الجوفية المحملة بالأملاح في المناطق المنخفضة حيث ترسب بتأثير عمليات البخر في أشهر الصيف على شكل قشرة هي خليط من كربونات وكبريتات الصوديوم وكذلك كلوريد الصوديوم وتتراوح نسبة كربونات الصوديوم بين ٢٥% و ٤٠%.

### ٦ - ٣ النورانيوم :

نتيجة الدراسات التي قامت بها هيئة المواد النووية وخصوصا عمليات المسح الجوى والأبحاث الحقلية ثبت وجود عدد من المناطق ذات النشاط الإشعاعى الملحوظ بشمال الصحراء الغربية في المناطق الممتدة بين واحة سيوة وادى التطرون و يبدو ان هناك علاقة بين هذه الشاذات الاشعاعية والفوالق التي تقطع المنطقة في اتجاهات مختلفة حيث يعتقد ان المياه الجوفية (الحامضية) الصاعدة خلال هذه الفوالق ساعدت على اذابة أملاح اليورانيوم من الطبقات التي تحتلها المياه وإعادة ترسيبها وأهم هذه المواقع في الواحات البحرية حيث توجد معادن اليورانيوم الثانوية ذات الألوان الصفراء المميزة ببعض الرواسب السطحية الحديثة.

## ٧ - مواد البناء وأحجار الزينة

### ٧ - ١ الحجر الجيري :

تنتشر صخور الحجر الجيري في مساحات شاسعة بالصحراء الغربية وتنتمى إلى عصور جيولوجية مختلفة بين الطباشيرى الأعلى وحتى البليستوسين. والأحجار الجيرية ذات أهمية كبيرة نظرا لاستخداماتها المتنوعة في أعمال البناء وإنتاج الجير وفي الصناعات المعدنية وصناعة السكر والأسمنت وكربونات الصوديوم والكثير من الصناعات الأخرى وسوف نتناول باختصار وصف التواجدات المختلفة للصخور الجيرية.

### الصخور الجيرية بعصرى الطباشيرى الأعلى والبايوسين :

في مناطق مصر الوسطى والجنوبية يتكون الجزء الأسفل من تكوين الداخلة وتكاوين طروان وكركر والغرة من المارل والحجر الجيري المارلى وتصلح الأنواع ذات النسب العالية من أكسيد الكالسيوم لصناعة الأسمنت غير أنها تحتاج لمزيد من الدراسة.

### صخور الحجر الجيري وبعض الايوسين :

من التحاليل الكيميائية وجد ان صخور الحجر الجيري يتكونى طيبة ودغبل تحتوى على نسب عالية من السليكا وثالث أكسيد الكبريت وأكسيد الماغنسيوم مما يجعلها غير مناسبة للأغراض الصناعية .  
وفى المنطقة ما بين الأقصر وسوهاج على امتداد الهضبة الغربية المطلة على وادى النيل نجد ان الجزء العلوى من الحجر الجيري والذي يعرف أحيانا بتكوين منفلوط يتكون من حجر جبرى كتلى على حفر يات النيوميوليت والالفوليوتا وبه عقد سليسية يعلوه تتابع من طبقات الحجر الجبرى النيوميوليتى تتخلله بعض طبقات الحجر الجبرى المارلى والحجر الجبرى المحتوى على أصداف كما توجد به بعض العقد السليسية والجزء العلوى من تكوين منفلوط يستخدم فى أعمال البناء وفى إنتاج الجير . كما ان نتائج التحاليل الكيميائية أظهرت أنه يصلح لصناعة الأسمنت والصناعات المعدنية .

### جدول رقم (٥٩)

نتائج التحاليل الكيميائية لعينات من منطقتى ونيينا وسيدى صالح

| سيدى صالح<br>( غرب طهطا ) | ونيينا<br>( غرب سوهاج ) |                     |
|---------------------------|-------------------------|---------------------|
| ٠,٣٢ %                    | ٠,٣٢ %                  | سليكا               |
| ٠,٠١١ %                   | ٠,٠٤ %                  | ألومينا             |
| ٠,٠٤٢ %                   | ٠,٠٨ %                  | أكسيد الحديدىك      |
| ٠,٢٩ %                    | ٠,٣٢ %                  | أكسيد ماغنسيوم      |
| ٥٥,٤٦ %                   | ٥٥,٣٦ %                 | أكسيد كالسيوم       |
| ٠,١١ %                    | ٠,١٠ %                  | ثالث أكسيد الكبريت  |
| ٠,٠١٥ %                   | ٠,٠٢٧ %                 | خامس أكسيد الفوسفور |
| ٤٤,١٦ %                   | ٤٤,٢٢ %                 | الفاقد بالحريق      |

وصخور الحجر الجبرى الممتدة بين البدارى وديروط بواجهة الهضبة المطلة على وادى النيل والتي تعرف بتكوين النيا ( الايوسين الأوسط ) تتكون من حجر جبرى غنى بالالفوليوتا ويحتوى أحيانا على عقد سليسية وأكثر أجزاء هذا التكوين ملائمة للأغراض الصناعية هى الخمسون مترا العليا وأفضل المناطق هى منطقة نخشة ( غرب منفلوط ) ونيا يلى نتائج التحاليل الكيميائية التى أجريت على هذه المنطقة .

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| ٠,٠٦ — ٠,٣٣ %   | سليكا               |
| ٠,١٣ — ٠,٠٤ %   | الأكاسيد المتحدة    |
| ٥٤,٦٨ — ٥٥,٦٥ % | أكسيد الكالسيوم     |
| ٠,٣٠ — ٠,٧٣ %   | أكسيد الماغنسيوم    |
| ٠,٠٢ — ٠,١١ %   | ثالث أكسيد الكبريت  |
| ٠,٠٤            | خامس أكسيد الفوسفور |
| ٤٣,٢٦ — ٤٤,١٦ % | الفاقد بالحرق       |

وتكوين سمالوط والذي يملو تكوين الميا (الايوسين الأوسط) يظهر بالخصاب المطلة على جانبي وادي النيل في المسافة بين ملوى والقشن وأفضل المناطق هي تونة الجبل (غرب ملوى) حيث يوجد تتابع من حجر جيمري كتلى متبلور أحيانا وغنى بجفريات التيومبوليت ذات الأحجام المختلفة وفيما يلي متوسط نتائج التحليل الكيميائي لعينات مأخوذة من هذه المنطقة.

|         |                     |
|---------|---------------------|
| ٠,٤٨ %  | سليكا               |
| ٠,١٠ %  | ألومينا             |
| ٠,١٤ %  | أكسيد حديدك         |
| ٥٤,٨٣ % | أكسيد كالسيوم       |
| ٠,٥٤ %  | أكسيد ماغنسيوم      |
| ٠,١٢ %  | ثالث أكسيد الكبريت  |
| ٠,٠٣ %  | خامس أكسيد الفوسفور |
| ٤٣,٦١ % | الفاقد بالحرق       |

و يستغل حاليا الحجر الجيري بهذه المنطقة لأغراض البناء وإنتاج الجير ولوان نتائج التحليل توضح صلاحيته للصناعات المعدنية والكيمائية والأسمنت والسكر وكثير من الصناعات الأخرى وتكوين المقطم وهو أحدث وحدات الايوسين الأوسط قليل الانتشار غرب وادي النيل وتزداد نسبة المارل والحجر الجيري المارل به كلما اتجهنا شمالا والتحليل الكيميائي التالى لعينات مأخوذة من غرب مدينة القشن :-

|         |                |
|---------|----------------|
| ٢,٤٤ %  | راسب غير ذائب  |
| ٤٨,٨٤ % | أكسيد كالسيوم  |
| ١,١٣ %  | أكسيد ماغنسيوم |
| ٤٣,٦٠ % | الفاقد بالحرق  |



ومن نتائج التحليل الكيميائي والصفات الطبيعية تصلح بعض أنواع هذا الحجر الجيري لصناعة الأسمنت والبناء وفي الزراعة.

#### الصخور الجيرية برواسب العصر الرابع :

رواسب العصر الرابع على امتداد الساحل الشمالى تكون شريطا ضيقا يمتد من نهاية الدلتا وحتى السلم وهو يضيّق بصفة عامة كلما اتجهنا غربا ويزر خلال هذا السهل الساحلى عدد من التلال الطولية يفصل بينها منخفضات بينية و يبلغ عدد هذه التلال الطولية فى المنطقة بين الاسكندرية والعلمين ٩ تلال . و بصفة عامة تزداد هذه التلال ارتفاعا كلما اتجهنا من البحر إلى الداخل كما تزداد الصخور صلابة ولا يزيد عرض أى من هذه التلال عن الكيلومتر والانحدار فيها جميعا تدريجى نحو البحر حاد فى اتجاه الداخل وتتكون أساسا من الحجر الجيرى البطرخسى .

وبالنسبة لنشأة هذه التلال الطولية فإن هناك نظريتين الأولى تفترض أنها نشأت من تماسك وتصلب كتبان رملية ساحلية قديمة تكونت على طول خط ساحل متراجع خلال عصر البليستوسين اما النظرية الثانية فتفسر هذه السلاسل على أنها تطورت من شطوط البحر الرملية التى كانت تيارات البحر تعمل على ترسيبها بطول الساحل ومع توالى انحسار البحر خلال عصر البليستوسين . كان البحر مع كل انحسار بعيد ترسيب خط جديد من الرواسب الشاطئية و بين الخط الجديد والقديم يترك تجويفا منخفضا تملؤه بحيرات ساحلية . وأهم سلسلة فى هذه التلال الطولية من الناحية الاقتصادية هى سلسلة أبو صبر التى يوجد بها عدد من المهاجر إذ منها ومن سلسلة جبل مريوط التى تليها إلى الداخل تستخرج أحجار البناء لمدينة الاسكندرية والمنطقة المحيطة . يضاف إلى ذلك ان نتائج الأبحاث التفصيلية التى أجريت فى السنين الأخيرة قد أثبتت صلاحية الحجر الجيرى الحبيبي بسلسلة أبى صبر لصناعة كروونات الصوديوم وكذلك لصناعة الأسمنت وعلى الأخص المنطقة بين الكيلو ١٧ والكيلو ٦٩ على الطريق من الاسكندرية إلى مرسى مطروح .

و ينطى الحجر الجيرى بالمنطقة طبقة من الرواسب المائنة الغنية بالحبيبات وقطع الأحجار الجيرية وهى قليلة السمك ولكنها تزداد فى بعض الأماكن لتصل إلى أربعة أمتار وعلى العموم فإن طبقة الغطاء غير موجودة أعلى السلسلة .

وجسم السلسلة يتكون من حجر جيرى أبيض مصفر فى الأجزاء العليا بسمك يتراوح بين ٣ و ٢٠ مترا ومتوسط حوالى ١٢ مترا يليه إلى أسفل حجر جيرى أصفر إلى بنى بسمك يتراوح من ٥ إلى ٣٥ مترا بمتوسط حوالى ١٥ مترا .

الحجر الجيرى الأبيض المكون للأجزاء العليا يتكون من حبيبات بطروخية دقيقة إلى متوسطة الحجم متماسكة بكالسيت دقيق التبلور يكون من ٢٠% إلى ٣٠% من حجم الصخر ويحتوى على كثير من فتات الصدف و يوجد بالحجر الجيرى تداخلات من الطين أو الكونغلوميرات أو الحجر الجيرى الدولوميتى كما ان

الأجزاء العليا بها تشققات طويلة وعرضية وفجوات تمتلئ أحيانا برواسب طينية وجذور نباتات وأكاسيد حديدية وأحيانا ببللورات كالكسيت.

يلى هذا النوع إلى أسفل حجر جبرى يتميز بلون بني وتغلله المياه الجوفية ويتكون من حبيبات بطروخية خشنة متماسكة بكالكسيت دقيق التبلور يكون من ١٥% إلى ٢٠% من حجم الصخر وقد يكون غثا أحيانا مواد طينية وهذا النوع من الحجر الجبرى عالى المسامية ضعيف الصلابة بصفة عامة.

ونسبة أكسيد الكالسيوم بالحجر الجبرى الأبيض تزيد عن ٥٣% بينما هى فى الأجزاء البنية تتراوح بين ٤٢% و ٥٠% والطبقة العليا تتفق فى مكوناتها الكيميائية وخواصها الطبيعية مع متطلبات صناعة كربونات الصوديوم والأسمدة أما الطبقة السفلى البنية فنظرا لارتفاع نسبة الشوائب بها مع الانخفاض النسبى فى أكسيد الكالسيوم بالإضافة إلى عدم ملائمة خواصها الطبيعية تجعلها غير صالحة للأغراض الصناعية.

وقد أجريت دراسات على أجزاء من سلسلة جبل مريوط ولكن اتضح عدم صلاحيتها نظرا لأن الحجر الجبرى بها يتميز بقلّة الصلابة وكثرة الشقوق والفجوات وانخفاض نسبة أكسيد الكالسيوم مع ارتفاع نسبة الشوائب الضارة.

#### ٧ - ٢ الدولوميت :

يوجد ضمن طبقات العصر الطباشيرى الأعلى بمنطقة أبورواش تتابع من طبقات الحجر الجبرى ينتمى إلى العصر الطورونى سمكه حوالى ٤٥ مترا بعض طبقات هذا التتابع تتكون من حجر جبرى دولومينى أو دولوميت.

وقد درست طبقات الدولوميت فى منطقة أبورواش لاحتمال استعمالها كبديل لدولوميت جبل عتاقة المستخدم فى صناعة الحديد والصلب ووجد ان سمك طبقات الدولوميت يتراوح بين ٢ و ٩ أمتار و يبلغ الاحتياطى حوالى ٧,٥ مليون طن تتراوح نسبة أكسيد الماغنسيوم فيها بين ١٥% و ٢١,٥%.

و يعتقد ان نشأة الدولوميت بهذه المنطقة يعود إلى تأثير المحاليل الميدير وحرارية المصاحبة للنشاط البركانى فى نهاية عصر الاولييجوسين على طبقات الحجر الجبرى.

#### ٧ - ٣ رواسب الجبس بالساحل الشمالى :

تشكون رواسب العصر الرابع على امتداد الساحل الشمالى بين الاسكندرية والعلمين. وقد سبق بيان ذلك - من تلال طولية جبرية (كالكارينيت) تمتد لشاطئ البحر المتوسط يفصلها عن بعضها منخفضات تمتلئ برواسب البحيرات. وتمثل التلال الجبرية الرواسب الشاطئية التى تكونت أثناء مراحل انحسار البحر خلال عصر البليستوسين. وفى كل مرحلة من مراحل الانحسار كانت تتخلف بحيرات تفصلها الحواجز الطولية عن مياه البحر وفيها تكونت الرواسب الجبرية التى تحتوى ضمن طبقاتها على عدسات من الجبس فى عدد من المناطق أهمها مناطق الفر باتيات والحمام والمعيد وعلم الملح وغرب

العلمين.

و يوجد الجبس في هذه المناطق على شكل عدسات طويلة عرضها يقل كثيرا عن طولها وتتنير تدريجيا عند الأطراف الخارجية إلى حجر جيرى جبسى وحجر جيرى وفي الصفحات التالية وصف مختصر لرواسب الجبس بمناطق الساحل الشمالى المعروفة.

#### منطقة الغربانيات :

تقع منطقة الغربانيات على بعد ٥٥ كيلومترا إلى الغرب من مدينة الاسكندرية في المنخفض الممتد بين حاجز جبل مريوط وحاجز خشم العش . و يتكون التتابع الطبقي بالمنطقة من طبقات من الحجر الجيري والجبس يمثلها القطاع التالى :-

- ٥- رواسب التربة السطحية - ١٠,٩٠ متر.
  - ٤- جبس أبيض دقيق التبلور - ٢,٣٥ متر.
  - ٣- حجر جيرى أصفر مائل غنى بالحفريات يختلط بالجبس في بعض أجزائه - ١٠,٨٥ متر.
  - ٢- جبس أبيض مصفر متوسط إلى خشن التبلور - ٣,٦٠ متر.
  - ١- حجر جيرى بطروخى (كالكارينيت) أبيض إلى أبيض مصفر متوسط إلى خشن الحبيبات به العديد من الحفريات الدقيقة والأصداف البحرية.
- وتتكون طبقات الجبس من معدن الجبس التبلور تختلط به نسبة ضئيلة جدا من الكالسيت الذى يوجد على هيئة تجمعات في المسافات البينية ونادرا ما توجد حبيبات دقيقة من الايبائيت أو الامفيبول .
- ومن نتائج التحاليل الكيميائية العديدة التى أجريت على العينات المأخوذة من الحام وجد ان الطبقة العليا تحتوى على كبريتات الكالسيوم المائية (كاكب أ ٢ يد أ) بنسب تتراوح بين ٦٨,٧٦% و ٩٢,٤٢% بينما تتراوح نسبة الراسب غير الذائب ومعظمه من السليكا بين ٩,٦% و ٢,٤% أما الطبقة السفلى فتتراوح نسبة كبريتات الكالسيوم المائية بها بين ٥٧,٣٥% و ٩٧% ونسبة الراسب غير الذائب بين ٨,٠٩% و ٠,٥٦%.
- وتبلغ كمية الاحتياطيات الجيولوجية بالمنطقة حوالى ١٢,٣ مليون طن .

#### منطقة الحمام :

تقع منطقة الحمام على بعد بضعة كيلومترات إلى الغرب من منطقة الغربانيات بنفس المنخفض الواقع بين حاجز مريوط وحاجز خشم العش والقطاع التالى يمثل الرواسب البحرية وما تحويه من طبقات الجبس بهذه المنطقة :-

- ١٧- رواسب التربة الحديثة - ٦,٦٠ إلى ١٢,١٠ متر.
- ١٦- مائل أصفر - ١,١٥ متر.

- ١٥ - جبس دقيق التباور - ٠,١٥ متر.  
 ١٤ - مارل أبيض - ٠,١٠ متر.  
 ١٣ - جبس متبلور يصل طول البلورة الواحدة إلى ١ سم تحتوى الطبقة على شوائب طينية ن بعض الأماكن - ٠,١٥ متر.  
 ١٢ - مارل أبيض - ٠,١٠ متر.  
 ١١ - جبس متبلور طينى عند الحد العلوى - ٠,٢٠ متر.  
 ١٠ - مارل أبيض - ٠,٣٠ متر.  
 ٩ - جبس متبلور به شوائب كربونية - ٠,٢٠ متر.  
 ٨ - حجر جيرى مارل أبيض - ٠,١٠ متر.  
 ٧ - جبس متبلور به شوائب كربونية - ٠,٥٠ متر.  
 ٦ - مارل أبيض - ٠,٥٠ متر.  
 ٥ - جبس دقيق التباور به فواصل جيرية - ٠,٧٠ متر.  
 ٤ - مارل أخضر فاتح كوجيولومتراى عند الحد الأسفل - ٠,١٠ إلى ٠,٣٥ متر.  
 ٣ - كوجيولومتراى يتكون من صخور جيرية - ٠,٢٠ متر.  
 ٢ - طبقات متبادلة من الجبس دقيق ونخس التباور مع فواصل طينية - ٠,٨٠ إلى ١,٠٠ متر.  
 ١ - حجر جيرى رملى كوجيولومتراى.

#### منطقة العميد :

- يقع جبس العميد أيضا في المنخفض الفاصل بين حاجز مريوط وحاجز نخس المش بين الكيلومتر ٩٨,٨٨ على خط السكة الحديد المتجه من الاسكندرية إلى مرسى مطروح والقطاع التالى يمثل تتابع الطبقات بالمنطقة الموجودة به علامات الجبس المستتلة :-  
 ٥ - تربة جيرية سطحية من بضع سنتيمترات إلى ٦ متر.  
 ٤ - حجر جيرى رملى أصفر إلى بنى اللون يحتوى على أصداف بحرية أقصى سمك معروف ١٠,٣٥ متر.  
 ٣ - جبس أبيض إلى رمادى متبلور يزداد حجم البلورات بالجزء الأوسط من الطبقة و يتراوح السمك بين ٠,٢٠ ، ٠,٨٥ ، ٤ متر.  
 ٢ - مارل رمادى يحتوى على بعض الحفريات و يتراوح فى السمك من ٠,٣٠ إلى ٢,٦٠ متر.  
 ١ - حجر جيرى أبيض إلى رمادى غنى بالحفريات.  
 ويتكون الجبس فى معظمه من معدن الجبس للتباور وقد توجد أحيانا تجمعات صغيرة من الكالسيت

دقيق التبلور ومن التحاليل الكيميائية وجد ان نسبة كبريتات الكالسيوم المائية (كا كب ١ ٢ يد ١٢) تتراوح بين ٣٤,٦٤% و ٨٩,١٥% بمتوسط حوالى ٧٩% وتبلغ كمية الاحتياطات الجيولوجية حوالى ١١ مليون طن المؤكد منها ٢,٥ مليون طن.

منطقتى علم الملح وغرب العلمين :

يوجد موقع علم الملح إلى الشرق من العلمين بحوالى ٧ كيلومترات بينما يوجد موقع غرب العلمين إلى الجنوب الغربى من العلمين بحوالى ١٥ كيلومترا وطبقات الجبس في كلا الموقعين اكتشفت أثناء الحفر الآل الخاص بمشروع منخفض القطارة يوجد بالمنطقة الأولى ٥ طبقات من الجبس وفي الثانية ٤ طبقات تمتد تحت غطاء من الحجر الجيري ويفصلها عن بعض طبقات من الطين والحجر الجيري.

والنتائج الطبقي كما هو موصوف بالبر الوجود بمنطقة علم الملح يتلخص فيما يلى :-

- ١٤ - تربة سطحية - ١,٣٠ متر.
  - ١٣ - تبادلات من الحجر الجيري والمارل والطين - ١٥,١٢ متر.
  - ١٢ - جبس متبلور يميل لونه إلى الأخضر - ٧,٥ متر.
  - ١١ - طين به فواصل جيرية - ١,٣٥ متر.
  - ١٠ - جبس متبلور يميل لونه إلى الرمادى - ٦,٨٥ متر.
  - ٩ - حجر جيري غنى بالحفريات - ٠,٥٠ متر.
  - ٨ - جبس متبلور صلب أبيض إلى رمادى اللون - ١,٢٠ متر.
  - ٧ - حجر جيري غنى بالحفريات - ٢,٢٠ متر.
  - ٦ - جبس دقيق التبلور - ٠,١٠ متر.
  - ٥ - سلت جيري وجبس - ٢,١٥ متر.
  - ٤ - جبس متبلور بللوراته كبيرة الحجم - ٣,٠٠ متر.
  - ٣ - حجر جيري أبيض إلى رمادى - ١,٦٥ متر.
  - ٢ - جبس متبلور بللوراته كبيرة الحجم بنى إلى رمادى اللون - ٢,٩٧ متر.
  - ١ - حجر جيري تغلوه طبقة رقيقة من الطين.
- اما النتائج الطبقي بالبر الموجودة إلى الجنوب الغربى من العلمين فهو كما يلى :-
- ٧ - تبادلات من الحجر الجيري والمارل - ١٦,٠٠ متر.
  - ٦ - جبس - ٣,٣٧ متر.
  - ٥ - حجر جيري ومارل - ٢,٠٠ متر.
  - ٤ - جبس - ٠,٤٥ متر.

٣- طين - ٠,٨٠ متر.

٢- جبس - ١,٦٠ متر.

١- تبادلات من الحجر الجيري والمارل والطين.

ولا تتوافر معلومات تفصيلية عن المكونات المعدنية بطبقات الجبس أو نسب مكوناتها الكيميائية وإن كان يعتقد أنها تقع بنفس المنخفض الذى فصل حاجزى مريوط وخشم المش كبقية المواقع السابق ذكرها والتى حظيت بالدراسات التفصيلية والاستغلال لقرىها من المناطق العمرانية.

رواسب الجبس بمنطقة الفيوم :

توجد رواسب الجبس فى المنطقة المحيطة بمحافظة الفيوم على شكل مسطحات تحت غطاء رقيق من الرواسب المائية الحديثة لا تعدى فى معظم المواقع ١٠ سنتيمترات و يتراوح سمك طبقة الجبس بين ٠,٣٥ و ٤,١٠ متر. و يزداد السمك فى المناطق الغربية عنه فى المناطق الشرقية.

وأغلب المواقع تتكون من جبس غير متبلور ذو لون أبيض مصفر وهو عادة غير متماسك وجيرى كما توجد به حبيبات من الرمل اما نسبة كبريتات الكالسيوم المائية ( كا ك ب ٤ ٢ ٢ ) فتتراوح بين ٩,٢٦% و ٥٣,٠١%. و يوجد الجبس المتبلور مكونا للأجزاء السفلى من طبقة الجبس بسمك قد يصل إلى ٥٥٠ سم وهو ذو لون أبيض مشوب بلون ومادى أو بنى وتتراوح نسبة كبريتات الكالسيوم المائية ( كا ك ب ٤ ٢ ٢ ) فيه بين ٤٧,٧٩% و ٧٩,٢٧% و يوجد غتلطا بالجبس قطع من الحجر الجيري والطين والكوارتزيت والصوان تزداد نسبتها فى اتجاه الحد الأسفل للطبقة.

و يوجد الجبس فى ستة مواقع ثلاثة منها فى الجهة الشرقية هى :-

قارة الغرس : والجبس بها أغلبه من النوع المتبلور و يغطى مساحة كبيرة نسبيا و يتراوح السمك بين ٠,٣٥ و ١,٦٠ متر.

شقلوف : والجبس بها من النوع غير المتبلور وسمكه يصل إلى ١,٤٠ متر.

قلامشاه : والجبس بها من النوع غير المتبلور وسمكه يصل إلى ١,٤٠ متر.

اما المواقع الموجودة بالناحية الغربية فهى :-

شمال البقيريات : يغطى الجبس مساحة ٧ كيلومترات مربعة ومعظمه من النوع غير المتبلور يصل سمكه إلى ١,٢٠ متر. و يوجد الجبس المتبلور على هيئة عدسات بقاع طبقة الجبس و بسمك لا يتجاوز ٢٠ سنتيمترا.

الساخيط : والجبس بها من النوع غير المتبلور و بسمك يصل إلى ٤,١٠ متر.

المشيجبة : الجبس بها من النوع غير المتبلور و يشغل مساحة صغيرة نسبيا و بسمك يصل إلى ٠,٣٠ متر و يغطى الجبس طبقة من طينة جيسية بسمك حوالى متر واحد.

وإلى الشمال الغربى من مدينة الواسطى توجد منطقة أخرى للجبس تعرف باسم الجرزة و يوجد بها الجبس كما فى المناطق السابقة على شكل مسطحات غير متصلة تحت غطاء رقيق من الرواسب المائية الحديثة و يبلغ سمك طبقة الجبس ما بين ٢٠ و ٥٠ سم و يستغل الجبس بهذه المنطقة نظرا لقربه من المناطق العمرانية .

و يعتقد ان واسب الجبس تكوئت نتيجة جفاف البحيرات الضحلة المتخلفة عن انحسار بحيرة فارون إلى مساحتها الحالية خلال عصر البليستوسين .

#### جبس منطقة جبل الحجيف :

يوجد الجبس بمنطقة جبل الحجيف ضمن طبقات عصر البليوسين المسماة بتكوين جبل الحجيف والذي يملو مباشرة تكوين المفر ( اليوسين الأسفل ) ولها إلى تتابع الطبقات كما هو ظاهر بواجهة جبل الحجيف .

#### السك بالمتر

|    |  |
|----|--|
| ١٢ | — طفل أخضر متوسطه طبقة من الحجر الجيري |
| ١١ | — جبس متبلور أبيض                      |
| ١٠ | — حجر جيرى أبيض يحتوى على حفر يات      |
| ٩  | — حجر رملى                             |
| ٨  | — حجر جيرى رملى أبيض                   |
| ٧  | — طبقة رقيقة من الصوان                 |
| ٦  | — حجر جيرى أبيض                        |
| ٥  | — حجر رملى أبيض إلى رمادى              |
| ٤  | — مارل أصفر مخضر                       |
| ٣  | — تتابع من الرمل والحجر الجيري         |
| ٢  | — طفل يميل إلى اللون البنى             |
| ١  | — حجر جيرى رملى أبيض غنى بالحفر يات    |

يلى هذا التتابع الطبقي إلى أسفل طبقات الرمل متغير الألوان التابع للميوسين الأسفل ( تكون المفر ) كما يغطيه طبقة رملية جيرية شديدة الصلابة ذات لون بنى إلى أحمر تمتد لتكون قشرة على امتداد سطح الهضبة .

وتظهر طبقة الجبس على جانبي جبل الحجيف والمسافة تقدر بحوالى ٥٠ كيلومترا وبسمك يتراوح بين متر واحد و ٧ أمتارا لا يظهر الجبس خارج هذه المنطقة نظرا لتغير سحنة واسب البليوسين التى تقل فى السمك

وتتحول إلى حجر رملي جيري أبيض اللون.

والجبس في هذه المنطقة من النوع الجيد المتبلور الذي يكاد يخلو من الشوائب ولا يوجد به انهدر يت.

وتحليل احدى العينات أعطى النتائج الآتية :-

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| أكسيد الكالسيوم (كا)    | ٣٣,٥% |
| ثالث أكسيد الكبريت (كب) | ٤٦,٤% |
| راسب غير ذائب           | ٣,٣٧% |
| الفاقد بالحرارة         | ١٠,٢% |

وقد بدأ استغلال الجبس بهذه المنطقة عام ١٩٧٤ كبديل لحام الجبس بمنطقة الغربانيات والذي غمرته مياه الصرف الزراعى.

ويعتقد ان جبس جبل المحجيف لوجوده ضمن طبقات فتاتية (رمل وطفل) وحجر جيري رملي غنى بالأصداف أنه ترسيب في بيئة بحرية شاطئية (بحيرات) نتيجة انحسار مؤقت في مستوى البحر أثناء عصر البليوسين وأنه ترسيب في بيئة قلووية في درجات حرارة أقل من ٤٠°م.

#### ٧- ٤ الرواسب الطينية :

توجد طبقات الطينة والطينة الصفحية (الطفلة) في أماكن عديدة وتتنوع لمصور جيولوجية مختلفة فطبقات الطينة الموجودة غرب أسوان (جبل الكوبانية والبليدة) توجد ضمن طبقات تكوين النوبة. وفي المناطق الممتدة بين أدفو وقنا والمضاب المحيطة بمنخفضات الداخلة والخارجة توجد الطفلة بتكوين الداخلة كما توجد الطفلة أيضا بطبقات الايوسين الأوسط (تكوين المقطم) في المنطقة بين مغاغة وبنى سويف وكذلك بمنطقة الفيوم ضمن طبقات تكوين قصر الصاغة وفي وادى النطرون وعلى امتداد واجهة المضبة التي تحد منخفض القطارة من الشمال والتي تمتد غرب حتى واحد سيوة توجد ضمن صخور عصر الميوسين. كما توجد الطفلة ضمن رواسب البحيرات البيئية الواقعة بين التلال البحرية الطويلة على امتداد الساحل الشمالى بين الاسكندرية والعلمين وتعتبر رواسب السلت التيلية ضمن الرواسب الطينية ذات القيمة الاقتصادية.

وبعض طبقات الطينة غنية بمعدن المونتموريللونيت وقد سبق وصفها عند الكتابة عن الطينة البنتونيتية.

وطبقات الطينة الموجودة بتكوين الحجر الرملي النوبى غرب أسوان بمناطق جبل الكوبانية والبليد ، تتكون أساسا من معادن طينية مع بعض حبيبات الكوارتز والفلسبار وأكاسيد الحديد وتعملها الكيمياء كالآتى :-



|      |                 |
|------|-----------------|
| ٣٠%  | السيوم          |
| ٣,٩% | أكسيد حديدك     |
| ٠,٦% | أكسيد الكالسيوم |
| ١,٤% | مسود أخرى       |
| ١١%  | الفاقد بالحر يق |

وتستغل حاليا هذه الطينة في صناعة الحرار يات .

وطبقة الطفلة الموجودة إلى الغرب من مدينة الفشن ضمن طبقات تكوين سمالوط (الايوسين الأوسط) تتراوح في السمك بين ٧,٢ و ٨ أمتار وهي غالبا طينة جيرية ذات لون رمادي غامق إلى رمادي غضر وبها حروق رقيقة من الملح والجبس كما توجد أكاسيد حديدية حول الشقوق وهذه الطفلة تصلح لصناعة الأسمنت ومواد البناء وفي بعض المناطق قد تصلح لصناعة الحرار يات .

وتستخدم طبقات الطينة الموجودة غرب الإسكندرية في صناعة الأسمنت اما طبقات الطينة الموجودة بمناطق الفيوم ووادي النطرون فسوف تستغل في صناعة الطوب الطلي وبعضها يصلح لصناعة الأسمنت (مناطق قصر الصاغة ، قوته ، وأم رجل) .

#### ٧-٥ الرمل والزلط :

توجد الرمال المادية والزلط المستخدمة لأغراض البناء منتشرة بمناطق عديدة وتكاوين جيولوجية مختلفة بالصحراء الغربية تتراوح في العمر من الطباشيري الأعلى وحتى العصر الرابع وتوجد على هيئة طبقات وعدسات نشأت في بيئات نهرية عند مصاب الأنهار وبحارى المياه القديمة أو بيئات نهرية بحرية . كما توجد ضمن الرواسب النيلية . وتنتشر مناطق الاستغلال بالقرب من مناطق العمران بوادي النيل وأهمها مناطق أدفو والأقصر وسوهاج وأسيوط والواحات الداخلة والخارجة وطريق القاهرة الاسكندرية الصحراوى وطريق القاهرة - الفيوم والبحيرة والفيوم .

و يتكون الرمل من حبيبات الكوارتز الذى تحتلط به أحيانا شوائب طينية وحبيبات جيرية وأكاسيد حديد ومعادن ثقيلة مثل الزركون واللائيت متفاوتة كما يختلف حجم حبيبات الكوارتز من راسب إلى آخر وعندما تزيد نسبة أكاسيد الحديد يكتسب الرمل ألوانا صفراء وبرتقالية وحمراء وأحيانا بنفسجية لوجود نسبة من أكاسيد المنجنيز مما يجعله صالحا لأغراض الزينة .

والرمال المنتشرة على الساحل الشمالى تتكون غالبيتها من كربونات الكالسيوم والزلط تختلف أنواعه تبعا لنوع الأحجار السائدة في مكوناته فهي قد تكون من أصل نارى أو متحول (صخور القاعدة) أو رسوبى صليسى .

ورواسب الحصى السليسى الموجودة غرب مدينة أدفويل يبلغ سمكها حوالى ٢,٥ متر تحت غطاء من الرواسب السطحية سمكها لا يتعدى ٣٠ سم وتتكون من حصى سليسى متجانس فى الحجم يتراوح قطره بين ١٠, ٥٠ ملليمتر أغلبها من الكوارتز الأبيض أو المدخن ويوجد الرمل مالئاً للمسافات البينية وتبلغ نسبة السليكا فى الزلط ما بين ٨٠% و ٩٥% ويقدر الاحتياطى بحوالى ٢,٥ مليون طن و يصلح هذا النوع من الحصى السليسى لارتفاع نسبة السليكا به كبديل للكوارتز فى صناعة حامض الفوسفوريك والفروسلينكون.

#### ٧-٦ البازلت :

يوجد البازلت بمناطق متفرقة من جنوب الصحراء الغربية كما يوجد غرب المنيا وبالواحات البحرية ولكن أهم تواجدها هى الممتدة من أبورواش (الجزيرة) وحتى جبل قطرانى (شمال محافظة الفيوم) و يعتقد ان الغالبية العظمى نشأت نتيجة النشاط البركانى الذى ساد فى نهاية عصر الاوليوجوسين وخلال عصر الميوسين.

و يتكون البازلت الموجود بمنطقة الفيوم من بللورات البلاجيوكلاز بعضها كبير الحجم والارجيت وكذلك حبيبات من أكسيد الحديد التيتانى و يتميز بندره معدن الاوليفين بينا البازلت الموجود بمناطق الواحات البحرية وأبورواش (تل الزلط) يتميز بوفرة الاوليفين والاباتيت وعدم وجود بللورات كبيرة الحجم من البلاجيوكلاز.

و يبلغ سمك طبقة البازلت بشمال محافظة الفيوم (جبل قطرانى) حوالى ٣٢,٥ متر حيث تملوه طبقات عصر الميوسين الأسفل الرملية و يليه إلى أسفل طبقات تكوين جبل قطرانى (الاوليجوسين) والجزء السطحي العلوى من طبقة البازلت قليل الصلابة و يتميز بلون رمادى مخضر نتيجة تأثير عوامل التعرية اما بقى جسم الطبقة فأكثر صلابة والجزء الأوسط منها (حوالى ٤ أمتار) أسود وشديد الصلابة.

والبازلت المستغل حالياً بمنطقتى الكيلو ٤٢ و ٦٢ طريق القاهرة - الواحات البحرية يتراوح سمك طبقة البازلت بها من ٦ أمتار إلى ٨ أمتار.

#### ٧-٧ أحجار الزينة :

الحجر الجيري المتبلور شديد الصلابة الذى يستعمل كبديل للرخام يوجد بسطح المضارب المكونة من الحجر الجيري التابع لتكاوين المنيا وسمالوط والمقطم (الايوسين الأوسط) و يستغل هذا النوع من الحجر الجيري المتبلور فى مناطق أدفو (غرب مدينة المنيا) وطريق أسبوط الواحات الداخلة وتتميز هذه الأنواع بألوانها الصفراء والكريم والرمادى وبنسيجها المتبلور دقيق الحبيبات وتظهر به حفر يات الالفوليونا والنيوميدليت.

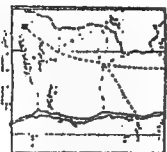
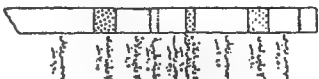
عاجار خفريه والتى عثر على مكانها لأول مرة عام ١٩٣٢ والتى استخرج منها الفراعنة الأحجار التى

صنعت منها تمائيل خفر و بعض الأواني تقع إلى الشمال الغربى من أبو سمبل بحوالى ٦٥ كيلومترا .  
و يتكون الصخر فى هذه المنطقة من نوعين أحدهما وهو الذى صنعت منه التمايل يتكون من تبادلات رقيقة  
سوداء وخضراء ( نيس ) والأخر ذو لون فاتح تتناثر به يقع خضراء وهو الذى صنعت منه الأواني والتركيب  
المعدنى كما يتضح من دراسة القطاعات الرقيقة لعينات مأخوذة من تمثال خفر ومن موقع المحاجر بتكوين  
من البلورات دقيقة من معدن البيتونيت يتخللها باللورات وتجمعات من الهورنبلند الأخضر النامق وتوجد  
أحيانا باللورات دقيقة من الكراتز والسفين داخل باللورات البيتونيت والهورنبلند . وإلى الشمال مباشرة من  
محاجر خفر وجدت آثار استخراج لمعدن الامشيسيت فى العصر الفرعونى . وبصفة عامة فصخور الانورثوزيت  
نيس المشهور بديوريت خفر وكذلك الامشيسيت بهذه المنطقة أهميتها تاريخية فقط .

شكل رقم ١٤٤ - خريطة جيولوجية لحام الكاولين بمنطقة وادي كلابنة

٧٧٤

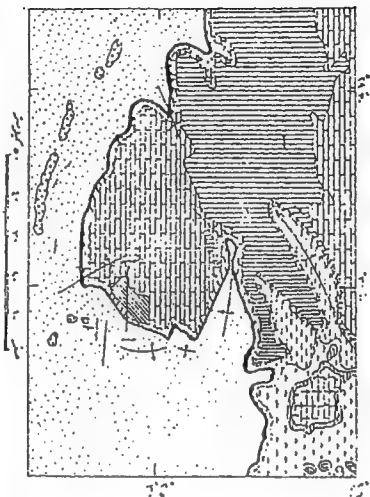
التمثيل التوحيدي



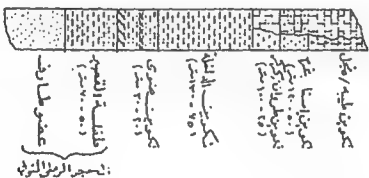
التمثيل التوحيدي

- صخرات جارية
- صخرات قاعدية
- صخرات حمضية
- صخرات بركانية
- صخرات رسوبية
- صخرات متحولة
- صخرات أخرى

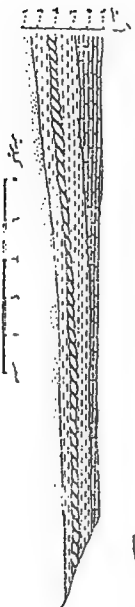
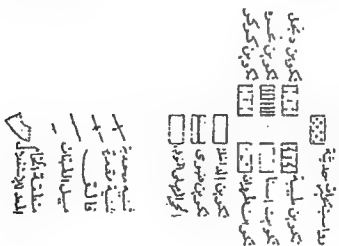
شكل رقم ١٤٥ - خريطة جيولوجية لمنطقة فوسغات أبو طرطور



التتابع الطبقي

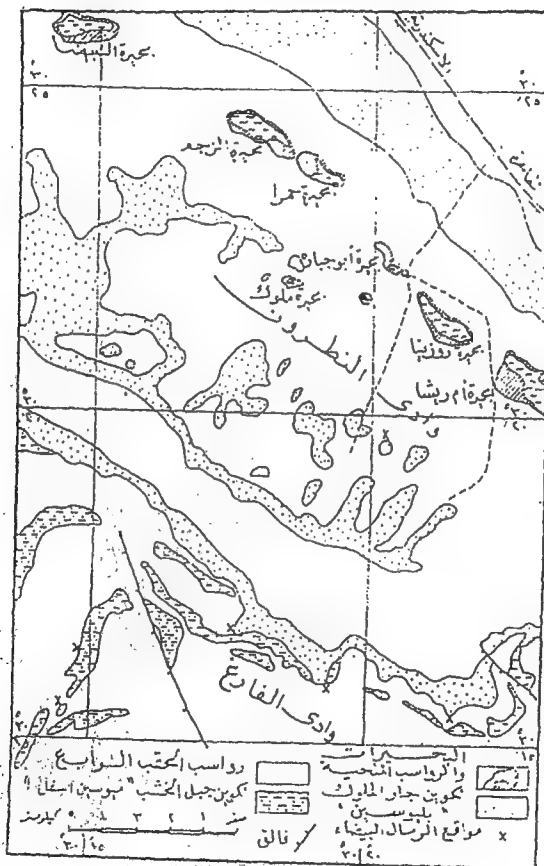


دليل الخريطة

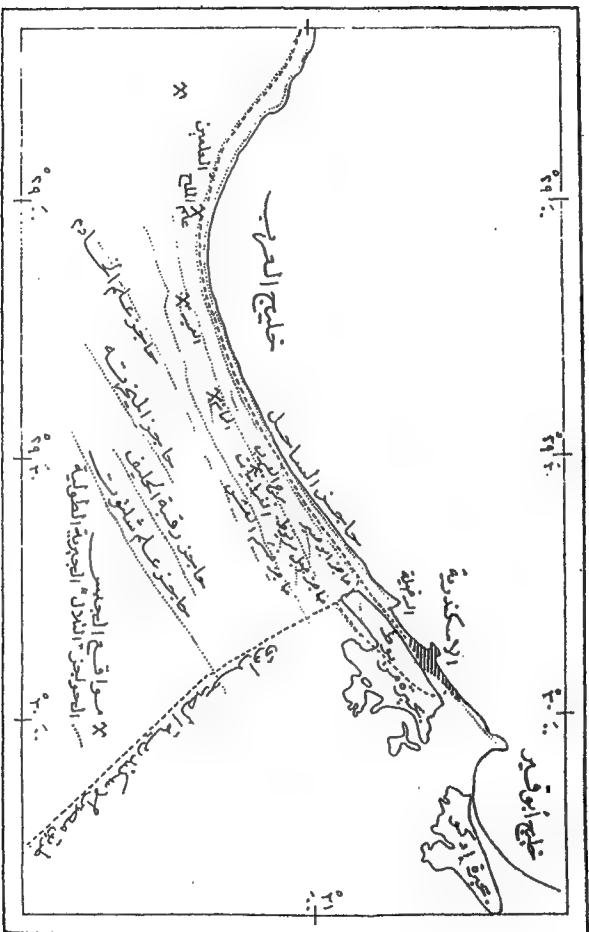




شكل رقم ١٤٧ - خريطة جيولوجية لمناطق الرمال البيضاء واملاح كبريتات الصوديوم  
بوادى النطرون



شكل رقم ١٤٨ - خريطة مواقع البس والبحر الجبى بالساحل الشمالى







## بيبلوجرافية الاستزادة

أولاً : مصادر باللغة العربية :

- ١ — الخنفي السيد فهمي : توزيع الثروة المعدنية في الصحراء المصرية ، الجمع المصري للثقافة العلمية. ك ٢٠ ، ١٩٥٥ .
- ٢ — جلال الدين حافظ عوض : الثروة المعدنية في ج.ع.م. الجمع المصري للثقافة العلمية. ك ٢٥ ، ١٩٦٦ .
- ٣ — فؤاد الصقار : الثروة المعدنية بالأقليم المصري ، القاهرة ، ١٩٦١ .
- ٤ — محمد عبد الحكيم مهدى : الخواص الطبيعية الجيوكيميائية لخامات اليورانيوم غرب أسوان ، جامعة القاهرة كلية العلوم ، ١٩٧٢ (رسالة ماجستير غير منشورة — قسم الجيولوجيا) .
- ٥ — محمد فاتح عقيل وفؤاد الصقار : الإنتاج المعدني والصناعي في : اقتصاديات الجمهورية العربية المتحدة ، الاسكندرية ، نشأة المعادن ، ١٩٦٨ .

ثانياً : مصادر بلغات أخرى :

- Abdallah, A.M.: Geology of some gypsum deposits in North Western Desert of Egypt: Geol. Surv. Egypt, Paper No.41, 1967, 9.P.
- Adindani, A.R. and Rabjezek et al.: Evolution of Gharbaniyat gypsum deposits: Annals Geol. Surv. Egypt, V.5, 1975, P.123-136.
- Adkins, D.C.: The mineral industry of Egypt: U.S. Bur. Mines, Miner. Year Book, V.3, 1977, P.299-308.
- Al-Bright, J.L.: The mineral industry of the Arab Republic of Egypt: U.S. Bur. Mines, Miner. Year Book, V.3, 1976, P.271-280.
- Andrew, G.: Note on the "Chephren Diorite": Bull. Inst. Egypt. V.16, 1934, P.105-109.
- Andrew, G: The late tertiary igneous rocks of Egypt (field

relations): Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., V.10, 1937, 61.P.

Attia, M.I.: The geology of the iron ore deposits of Egypt: 18<sup>th</sup>. Intern. Geol. Congr., London, V.13, 1950, P.6-13.

Attia, A.K.M.; M.E. Hilmy and S.N. Boulos: Mineralogy of the salt deposits of Wadi Naturn; Bull. Inst. Desert Egypt, V.20, No.1, 1970.

-----; Hilmy, M.E. and Boulos, S.N.: Mineralogy of the incrustation deposits of Wadi El-Naturn, A.R.E.: Bull. Inst. Desert Egypt, V.20, No.2, 1970, P.301-326.

Ball, J.: Kharga Oasis, its topography and geology\* Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1900, 116.P.

-----: A brief note on the phosphate deposits of Egypt: Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1913, 6.P.

-----: Beadnell, H.J.L.: Baharia Oasis; its topography and geology: Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1903, 84.P.

Basta, E.Z. and Amer, H.I. 1969: El-Gidida iron ores and their origin, Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt: Econ. Geol., V.64, PP.424-444.

-----: Geological and petrographic studies on El-Gidida area, Bahariya Oasis, U.A.R.: Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., No.43, 1970, P.189-216.

Basta, E.Z.; M.B. El-Kad; M.B. and Maksoud, M. Abdel: Mineralogy of some betnonitic clays from Faiyum, U.A.R. and Aldress, Shropshire, England: Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., No.43, 1970, P.271-284.

- Basta, E.Z. Abdallah, A.M. and El-Kadi, M.B.: Geological and mineralogical investigations on a white sandstone deposit north of Faiyum: Bull. Fac., Cairo Univ., No.44, 1971, P.143-163.
- Basta, E.Z., Abdallah, A.M. and El-kadi, M.B.: Geology and minerals of diatomitic clay deposits, North of Faiyum area, Egypt: Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., No.45, 1972, P.319-329.
- Beadnell, H.J.L.: Dakhla Oasis its topography and geology: Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1901, 107.P.
- : Farafra Oasis; its topography and geology: Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1901, 39.P.
- Bell, J.D. and K.S. Sandford: Nodular masses of manganese in volcanic rocks around Jebel Uweinat, Ins Symp. Geol. Libya, (ed.) C. Gray: Fac. Sci., Univ. Libya, 1971, P.333-339.
- El-Akkad, S. and Issawi, B.: Geology and iron ore deposits of Bahariya Oasis. Geol. Surv. Egypt, Paper No.18, 1963, 300.P.
- El-Hinnawi, E.: Contributions to the study of Egyptian iron ores: Econ. Geol., V.60, 1965, P.1497-1509.
- El-Ramly, M.F.; Kotb, S. and Osman, F.: Geology of Wadi Kalabsha Kaolin deposit, in R. Said and A.O. Mansour (eds.), The discovery of a new Kaolin deposit in Wadi Kalabsha, Nubian, Egypt: Geol. Surv. Egypt, Paper No.54, 1971, P.1-38.
- El-Shazly, E.M.: Classification of Egyptian mineral deposits Egypt. J. Geol., V.1, 1957, P.1-20.
- El-Shazly, E.M.: Notes on the mining map of Egypt: Repts. 20th

Intern. Geol. Congr. Mexico (1956), Assoc. Africa Geol. Surveys, 1959, P.423-437.

El-Shazly, E.M. 1961: Report on the results of drilling in the iron ore deposit of Gabal Ghorabi, Bahariya Oasis, Western Desert: Geol. Surv. Egypt, 1961, 25.P.

El-Shazly, E.M.; H.A. Hussein; W.M. Moshref and U.S. Assaf, 1970: Exploration for radioactive occurrences in Egypt, U.A.R. Peaceful uses of atomic energy, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1970.

El-Shazly, E.M.; N.M.T. El-Hazek and A.A. Monem, 1974: Origin of uranium in Oligocene Qatrani sediments, Western Desert, A.R.E.: I.A.E.A. Oroc. Ser., No. ETI/PUB/374, 1974, P.467-4.

Faris, M.I.; I.A.M. Farag and M. Gheith, 1956: Contributions to the geology of Bahariya Oasis: Abs. Proc. Geol. Soc. Egypt, No.2, 1956, P.36-38.

Ghanem, M.S., Gabra and S.H. Ahmed, 1971: El-Omayid gypsum deposits Annals Geol. Surv. Egypt, V.1, 1971, P.111-116.

Gheith, M.A., 1955: Classification and review of Egyptian iron ore deposits: Symposium Appl. Geol. in the Near East, UNESCO Ankara, 1955, P.106-113.

Ginid, A.R. and A.E. Badra: Bentonite-like clays and narls in the north Western Desert of Egypt: Proc. Egypt. Acad. Sci., V.21, 1968. P.11-36.

Girgis, G.F. and Girgis, B.S.: Studies and investigations on diatomaceous deposits in Fayoum depression: 6th Arab Sci. Cong., Damascus, pt.4B, 1969, P.751-767.

Hernina, M.H.: Geology of the North Western approaches of Kharga Oasis: Geol. Surv. Egypt, paper No.44, 1967, 87.P.

- Hermina, M.H.: Preliminary evaluation of Maghrabi-Laffiya Phosphorites, Abu Tartur area, Western Desert, Egypt: Annals Geol. Surv. Egypt, V.3, 1973, P.39-74.
- Hermina, M.H. and Wassif, A.: Geology and exploration of the large phosphate deposit in Abu Tartur Plateau Western Desert, Egypt: Annals Geol. Surv. Egypt, V.5, 1975, P.87-98.
- Hilmy, M.E. and M.R. Darwish: Mineralogy of the saline deposits from Wadi El-Natron, Egypt, U.A.R.: 5th Arab Sci. Cong. Baghdad, 1966, P.551-451.
- Hume, N.F., 1927: The Phosphate in Egypt.
- Issawi, B., 1969: The geology of Kurkur-Dungul area: Geol. Surv. Egypt, paper No.46, 102.P.
- : Geology of Darb El-Arbain, Western Desert Egypt: Annals Geol. Surv. Egypt, V.1, 1971, P.53-92.
- : New Kaolin deposit in South West Egypt: Interceram Freiburg, V.27, No.3, P.183-184.
- Kamel, O.A.: The Bahariya iron ores, their mineralogy and origin: Annals Geol. Surv. Egypt, V.1, 1971, P.117-134.
- Meunier, S.: Examen chimique et mirapalogique d'une masse de fer metalle'que necueillie dans le desert Libyque. Cairo, Bull. Soc. Khed. Geogr., No.5, 1899, P.163-166.
- Min. Mag. (London): Egyptian uranium find: Min. Mag. (London), V.137, No.6, 1977, 659.P.
- Moharan, O. et al (eds.): Studies on some mineral deposits of Egypt: Geol. Surv. Egypt, 1970, 260.P.
- Nakhla, F.M.: The iron ores of El-Bahariya Oasis: Econ. Geol., V.56, 1961, P.1103-1111.

- Omara, S., Nishara, W.W. and Saïad, S.: A new occurrence of an economic gypsum deposits in the Northern Western Desert of Egypt: N. Jb. Miner. Mh., Jg., Stuttgart, No.10, 1973, P.474-479.
- Sabet, A.H., Bedawi, M.F. and Abdel Razik, T.: Beneficiation of white sands from Wadi El-Natrun: Geol. Surv. Egypt, Paper No.49, 1969, 26.P.
- Said, R.: The Geology of Egypt: Elsevier Publ. Co., Amsterdam New York, 1962, 377.P.
- : The discovery of a new and large phosphate deposit at Abu Tartur: Bull. B.R.G.M., Etude Chronique de Mine (2) 11, 6, 1971, P.137-145.
- Tossan, S.: Note on El-Gharbaniat gypsum deposits near Alexandria: Egypt. Journ. Geol., V.7, 1963, P.71-72.
- Wassef, A.S.: On the geological investigations and reserves calculations of Abu Tartur phosphorite deposits: Annals Geol. Surv. Egypt, V.7, 1977, 130.P.
- Yousef, A.A., Boulos, T.R. and Saada, M.Y.: Egypt's mineral resources: Min. Mag., V.127, No.3, 1972, P.269-285.
- Zaatout, M.A. and Abou, H.F.: A review of Bahariya iron deposits\* Annals Geol. Surv. Egypt, V.5, 1975, P.71-86.

ملحق رقم (١)  
الحمامات المعدنية بالصحراء الغربية  
(ما عدا الحجر الجيري والبازلت)

| الحمامات المعدنية           | المواقع   | التكوين               | الحقب |
|-----------------------------|---|-----------------------|-------|
| الطينة الدياتومية           | قصر الصاغة (١) - ديمجة (٢) - وادي الخطة (٤)   |                       |       |
|                             | كوم أو شيم (٤) - ملوة الساخيط (٥)   |                       |       |
| أهلاج الكبريتات والكرومونات | الشب : بئر الشب (٦)   |                       |       |
|                             | التطرون : حوض عيسى (٧)  |                       |       |
|                             | لهفردايت : وادي التطرون (٨)   |                       |       |
| الجبس                       | الغربانيات (١) - الحمام (١٠) - العميد (١١) -<br>علم الملح (١٢) - غرب العطين (١٣)<br>شرق الفهموم : قارة الفرس - شقاوف - قلامشاه<br>(١٤)<br>غرب الفهموم : شمال البقيرات - الساخيط -<br>المشبيجة (١٥) - جرزة (١٦) -<br>الغربانيات (١٧) |                       |       |
| الطينة البترونية            |   |                       |       |
| الحديد                      | جبل غرابي وناصر (١٨) - الحارثا (١٩)   | النقب                 |       |
|                             | الجديدة (٢٠) - الجيز (٢١)   | (أيوسين أوسط)         |       |
| يوتاترم                     | جبل قطرائي (٢٢)   | جبل قطرائي (أوليوسين) |       |
| الطينة البترونية            | شمال القديم (٢٣) - شرق القديم (٢٤)  | قصر الصاغة            |       |
|                             |   | (أيوسين أعلى)         |       |
|                             | واحة سبيرة (٢٥)   | مارمر يسكا            |       |
|                             |   | (ميوسين أوسط)         |       |
|                             | شرق القديم (٢٦) - وادي التطرون (٢٧)   | كوم الشلول            |       |
|                             |   | (بليوسين)             |       |
| الجبس                       | جبل الحجيف (٢٨)   | جبل الحجيب            |       |
|                             |   | (بليوسين)             |       |



|  |   |   |
|--|---|---|
| جبل الخشب<br>(ميوسين أسفل)<br>جدار الملوك<br>(بليوسين)<br>جبل قطرائى<br>(اوليجوسين)  | وادي التطرون (٢٩)<br><br><br><br>وادي الفرس (٣٠)  | رمل الزجاج<br><br><br><br>الرواسب الفحمية   |
| الجزرى الأسفل<br>الجزرى الأوسط<br><br>الطباشيرى الأسفل<br><br>الحجر الرملى النوى<br>(الطباشيرى الأعلى)<br>الحجر الرملى النوى<br>(الطباشيرى)<br>ضوى<br>(الطباشيرى الأعلى)<br>الحجر الرملى النوى<br>(الطباشيرى الأعلى) | وادي التطرون (٣١)<br>أبورواش (٣٢) — الخطاطية (٣٣)<br>وادي التطرون (٣٤) — الممورة (٣٥)<br>شذالات (٣٦)<br>العلمين (٣٧) — علم اليريب (٣٨) —<br>جب عالية (٣٩) — مبارك (٤٠) —<br>وادي التطرون (٤١)<br>غرب أسوان (٤٢) — كلابشة (٤٣)<br>جسرف حسين (٤٤)<br>الجهل الاسود (٤٥)<br>أبو طرطور (٤٦) — السباعية — الحمديد (٤٧)<br>كلابشة (٤٨) | الرواسب الفحمية<br><br><br><br>الحديد<br>الحديد والنتجين<br><br>الفسفات<br><br>الكاولين |
| الكاربونى<br>ما قبل الكاربونى<br>الباليوزوى  | فاسفور (٤٩)<br>أبورواش (٥٠)<br>العوينات (٥١)  | الرواسب الفحمية<br><br>اليورانيوم   |
| صخور القاعدة   | الجارة الحمراء (٥٢)   | النور يوم<br>واليورانيوم  |

|             |                     |              |
|-------------|---------------------|--------------|
| الباريت     | الجارا السوداء (٥٣) | صخور القاعدة |
| الاليسيت    | عاجر خفرع (٥٤)      | صخور القاعدة |
| ديوريت خفرع | عاجر خفرع (٥٥)      | صخور القاعدة |
| البيجماتيت  | عاجر خفرع (٥٦)      | صخور القاعدة |

---

Geological Survey of Egypt

| Report No. | Title and Authors  |
|------------|--|
| 26/1958    | Report on the mineralogy of the low grade iron ores of Heiz area, Bahariya Oasis, Western Desert.<br>by: E.M. El-Shazly.                               |
| 13/1960    | Report on the phosphate deposite of the Dakhla Oasis area.<br>by: M.H. Hermina.  |
| 22/1964    | Geology and evaluation of the three iron ore deposits of Gebel Ghorabi, Nasser and El-Medida, Bahariya area, Western Desert.<br>by: O.M. Mahgoub.      |
| 02/1970    | Report on El-Omayid gypsum deposits.<br>by: M. Ghanem, S. Zaki Gabra and S.H. Ahmed.   |
| 03/1970    | Report on the geology and evaluation of El-Gharbaniyat gypsum deposit.<br>by: A. Adendani, H.A. Youssef and S.M. Awad.                                 |
| 10/1970    | Preliminary report on the caluation of the dolomite in Qulei locality, Abu Rawash area.<br>by: M.S. Mansour and Fakhry Labib.                          |
| 31/1972    | Report on Abu Sir limestones for soda ash industry, West Alexandria, Phase I, Part I and II.<br>by: A.F. Amer, M.S. Mansour, H. Kotb and Fakhry Labib. |

- 31/1974 Detailed geological prospection and evaluation of Wadi El-Qura quartz gravels, south west of Idfu, Nile Valley.  
by: T.M. Abdel Razik and M.M. Nour El-Din.
- 29/1975 Report on Abu Sir limestones for soda ash industry, Sidi Kreir area (Km 34-39) west Alexandria, Feasibility report, phase I.  
by: M.S. Mansour, H. Kotb, F. Labib, A.A. Muzhar, A.H. Soudan.
- 31/1975 Report on sodium sulphate reserves in Beida lake, Wadi El-Natrun, Western Desert.  
by: M.B. El-Kadi, H. Kotb, M.M. Nour El-Din; M.L.Gad.
- 11/1976 Report on Abu Sir limestones for soda ash industry, Borg El-Arab El-Hammam area (Km 49-63), West Alexandria.  
by: M.S. Mansour, A.K. Hassan, H. Kotb and F.Labib.
- 27/1976 Re-Evaluation of Ghorabi and Nasser iron ore deposits, Bahariya Oasis.  
by: B. El-Nasan, A. El-Tahlawy, Ikbai Bishare, Abdel Nabi Attia, Esmat Fawzy and B. Morgan.
- 28/1976 Geophysical prospecting for iron ore deposits at the northe plateau of Bahariya Oasis.  
by: W. Kamel, M. Mina, A.I. Mohamed, A.M. Osman and N.Z. Basta.

- 71/1976 Evaluation of abu Sir limestones for soda ash industry, El-Hammam area (Km 59-63), East Alexandria.  
by: M.S. Mansour, A.K. Hassan, H. Kotb and F. Labib.
- 63/1976 Assessment of Abu Sir limestones for soda ash industry, Sidi Kreir area (Km 34-39) West Alexandria, Phase II.  
by: M.S. Mansour, H. Kotb and A.K. Hassan.
- 30/1977 Evaluation of El-Harra iron ore deposit, Bahariya Oasis.  
by: B. El-Nasan, A. El-Tahlawy, Ikbāl Bishara, Abdel Nabi Attia and Esmat Fawzy.
- 01/1978 Lithostratigraphy, physical and chemical characteristics of El-Amiriya ridge limestones (km 21-63), West Alexandria.  
by: M.S. Mansour, H. Kotb and A.K. Hassan.
- 27/1979 Concentration of Barite from Bahariya iron ore mine.  
by: M.F. Bedawi, M.S. Zaki and E.M. Ali.
- 37/1979 Re-Evaluation of the Eastern and Eastern sectors of El-Gedida iron ore deposit, Bahariya Oasis, Western Desert of Egypt.  
by: B. El-Nasan, Abdel Nabi Atta and Ikbāl Bishara.
- 1980 Preliminary studies on Fayum Governorate raw materials.  
by: Fakhry Labib.

• النشاط التعدينى فى جمهورية مصر العربية ١٩٧٧ الكتيب الاعلامى الأول.

• خريطة توزيع الخامات المعدنية فى جمهورية مصر العربية ١٩٧٩.

## كشاف

### تحليلي للموضوعات

|     |   |
|-----|---|
| ٧٣١ | مقدمة :                                     |
| ٧٣٢ | الوحدات الصخرية وتوزيع الثروة المعدنية      |
| ٧٣٢ | صخور القاعدة ( ما قبل الكبري )              |
| ٧٣٢ | الزمن الأول ( الباليوزوي )                  |
| ٧٣٢ | الزمن الثاني ( الميزوزوي )                  |
| ٧٣٣ | عصر الجبوري                                 |
| ٧٣٣ | عصر الطباشيري                               |
| ٧٣٣ | صخور ما قبل الحجر الرملي النوبي             |
| ٧٣٣ | تكوين الحجر الرملي النوبي                   |
| ٧٣٣ | تكوين ضوى                                   |
| ٧٣٤ | تكوين الداخلة / طباشيري خومان               |
| ٧٣٤ | الزمن الثالث                                |
| ٧٣٤ | عصر الباليوسين                              |
| ٧٣٤ | عصر الايوسين                                |
| ٧٣٦ | عصر الميوسين                                |
| ٧٣٧ | الزمن الرابع                                |
| ٧٣٧ | البكتبان والسطحات الرملية                   |
| ٧٣٧ | رواسب السيخات الساحلية                      |
| ٧٣٧ | رواسب البحيرات الحديثة                      |
| ٧٣٧ | الرواسب النيلية                             |
| ٧٣٧ | الرواسب الشاطئية الجيرية                    |
| ٧٣٧ | المعادن المصاحبة لصخور ما قبل الكبري        |
| ٧٣٧ | النور يوم واليورانيوم بمنطقة الحارة الحمراء |
| ٧٣٨ | الباريت بمنطقة الحارة السوداء               |

- ٧٣٨ البجماتيت بمنطقة محاجر خفرع
- ٧٣٨ المعادن المصاحبة لصخور الزمن الأول ( الباليوزوى )
- ٧٣٨ الزيركون المشبع بمنطقة الموينات
- ٧٣٨ المعادن المصاحبة لصخور الزمن الثانى ( الميزوزى )
- ٧٣٨ خام الكاولين بمنطقة كلايشة
- ٧٣٩ طبقة الكاولين المقدى
- ٧٤٠ طبقة الكاولين المحب (بطروخى - بازلانئى)
- ٧٤٠ طبقة الكاولين المحب (البازلانئى) المختلط بالكوارتز
- ٧٤١ خام الطبقة الكاولين اللدن ( غير المحب )
- ٧٤٢ خام الحديد البطروخى بغرب أسوان
- ٧٤٢ خام الفوسفات
- ٧٤٣ فسفات السباعية - المحاميد غرب
- ٧٤٤ فسفات هضبة أبو طرطور
- ٧٤٦ الحديد والمنجنيز بمنطقة الجبل الاسود
- ٧٤٧ رواسب الفحم
- ٧٤٨ المعادن المصاحبة لصخور الزمن الثالث
- ٧٤٨ خامات الحديد بالواحات البحرية
- ٧٤٨ خامات الحديد بجبل غرابى والهضبة المحيطة
- ٧٤٩ جبل غرابى ومنطقة ناصر
- ٧٥١ منطقة الحارة
- ٧٥١ منطقة الجديدة
- ٧٥٢ أصل وظروف تكوين الختام
- ٧٥٣ خام الحديد بمنطقة الحيز - الواحات البحرية
- ٧٥٤ يورانيوم جبل القطرانى - الفيوم
- ٧٥٥ الطينة البنتونيتية
- ٧٥٦ رمل الزجاج
- ٧٥٧ الرواسب الفحمية - الفيوم
٧٥٧. المعادن المصاحبة لصخور الزمن الرابع

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ٧٥٧ | الطينة الديلتومية                |
| ٧٥٨ | رواسب أملاح الكبريتات والكربونات |
| ٧٦٠ | اليورانسيوم                      |
| ٧٦٠ | مصادر النشاء وأحجار الزينة       |
| ٧٦٠ | الحجر الجيري                     |
| ٧٦٤ | السدولوميت                       |
| ٧٦٤ | رواسب الجير بالساحل الشمالى      |
| ٧٧٠ | الرواسب الطينية                  |
| ٧٧١ | الرميل والزلط                    |
| ٧٧٢ | البازلت                          |
| ٧٧٢ | أحجار الزمن                      |
| ٧٧٤ | الأشكال                          |
| ٧٨٠ | بيولوجرافية الاستزادة            |
| ٧٨٦ | ملاحق                            |
| ٧٩٢ | كشف تحليلي للموضعات              |



# الموارد البترولية

دكتور / مصطفى العيوطي  
نائب رئيس هيئة البترول



## الموارد البترولية

### تاريخ البحث عن البترول :

تعتبر مصر من الدول الرائدة في مجال البحث والتنقيب عن البترول حيث يرجع تاريخ بدء عمليات التنقيب إلى عام ١٨٨٦ حينما حفر أول بئر استكشافية في مصر بعد ثمانية عشر عاما من العثور على الزيت مصادفة أثناء العمل بمناجم الكبريت بمنطقة جسة الواقعة على الشاطئ الغربي لخليج السويس و بعد حوالي سبعة وعشرون عاما من حفر أول بئر للزيت في الولايات المتحدة الأمر يكتفي في عام ١٨٥٩ والتي حفر في تيمسيفيل بولاية بنسلفانيا ، ومنذ عام ١٨٨٦ وحتى الآن وعمليات البحث والتنقيب مستمرة ومكثفة لتشمل معظم الأراضي والمياه الإقليمية المصرية مستمنة في ذلك بالخبرات الوطنية والعالمية ومستخدمة لأحدث طرق البحث .

ولقد كان امتداد الحزام الرسوبي المحدود والسهل الوصول إليه على الجانبين الشرقي والغربي لخليج السويس بالمقارنة بالامتداد المائل للصحراء الغربية وطبيعتها الطبوغرافية المعقدة إلى جانب اكتشاف حقلى الغردقة عام ١٩١٣ ورأس غارب عام ١٩٣٨ بعد بدء إنتاج حقل جسة عام ١٩٠٨ ثم إلى ضحلة عمق الطبقات المنتجة في هذه الحقول أقل من ٧٥٠ مترا بالإضافة إلى قرب منطقة خليج السويس من القاهرة والسويس حيث مراكز العمليات ومعامل التكرير كانت كل هذه العوامل مجتمعة سببا في تركيز عمليات البحث عن البترول في مصر منطقة الخليج دون غيرها من المناطق طوال السبعين عاما الأولى من بذابة عمليات البحث في عام ١٨٨٤ بحيث يمكن القول ان عمليات البحث في الصحراء الغربية لم تبدأ في حقيقة الأمر بصفة جدية الا منذ عام ١٩٥٤ كما ان هذه العمليات قد مرت بعدة مراحل مختلفة يمكن تقسيمها نيا إلى :-

### مرحلة ما قبل عام ١٩٥٤ :

شهدت الفترة ما بين نهاية الثلاثينيات وحتى منتصف الأربعينيات أولى المحاولات للبحث عن البترول في الصحراء الغربية والتي قامت بها ثلاث من الشركات العاملة في مصر في ذلك الوقت وهي شركة ستاندر للزيت ساوث ميديتيرانيان (سوميد) وشركة آبار الزبوت المصرية الانجليزية . وقد تضمنت هذه المحاولات اجراء بعض مساحات الجاذبية الأرضية بلغ مجموع مساحتها ٨,٦٦٤ عطة وغطت مساحة قدرها حوالي ٧٧,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> ، كما قامت شركة ستاندر بعمل أول مساحة مغناطيسية أرضية كان مجموع مساحتها ١,٨٠٠ عطة وشمل نشاط هذه الشركات اجراء مساحات ميزمية تجريبية كما تم حفر أربعة آبار استكشافية فقد قامت شركة آبار الزبوت بحفر أول بئر في الصحراء الغربية وهي بئر الضبعة رقم ١ على

ساحل البحر المتوسط غرب الاسكندرية ، وفي عام ١٩٤٤ حفرت شركة سوميدي بئر الخطاطية رقم ١ شمال غرب القاهرة ثم قامت شركة آبار الزيوت في عام ١٩٤٦ بحفر بئر أبو رواش رقم ١ ، ٢ غرب القاهرة ولم تنجح أى من هذه الآبار في العثور على البترول والجدير بالملاحظة ان كل عمليات البحث خلال هذه الفترة قد أثيرت مناطقها بالقرب من الطرق المؤدية إلى المدن وعلى أطراف الصحراء الغربية وليس في عمق الصحراء نفسها هذا وقد بلغ إجمالى الأقدام المحفورة في هذه الآبار الأربعة حوالى ٢٤,٢٧٤ قدما وكانت البئر أبو رواش رقم ١ هى الأكثر عمقا حيث وصل عمقها النهائي إلى ٦,٢٩٣ قدما كما كانت هى البئر الوحيدة التى أعطت بعض الشواهد البترولية في صخور القاعدة وطبقات الجبرى والكريناوى ، وبنهاية حفر هذه الآبار في عام ١٩٤٧ انتهت أولى مراحل البحث عن البترول في الصحراء الغربية التى لم تتجاوز فترة عشر سنوات .

#### المرحلة الثانية ( ١٩٥٤ — ١٩٦٣ ) :

تعتبر هذه المرحلة هى أول مرحلة جديّة متكاملة للبحث عن البترول في الصحراء الغربية وكانت بدايتها في عام ١٩٥٤ حينما حصلت شركة صحارى للبترول على حق البحث والتنقيب عن البترول في المنطقة الشمالية للصحراء الغربية شمال خط عرض ٢٨° والتي يحدها نهر النيل شرقا والحدود الليبية غربا وتغطى جزءا من مياه البحر المتوسط شمالا وتبلغ مساحتها حوالى ٢٠٠,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> . وخلال فترة نشاط شركة صحارى من عام ١٩٥٤ إلى عام ١٩٥٨ غطت معظم منطقة الامتياز بمساحات استطلاعية جيولوجية وجيوفيزيائية شاملة فقد تم تغطية المنطقة كلها بصور جوية بمقياس ١ : ٦٠,٠٠٠ — وجيزيا بمقياس ١ : ٢٥,٠٠٠ ، وتم عمل خرائط للطبقات قدرها حوالى ٨٠,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> شملت معظم مكاشف طبقات عصري الميوسين والايوسين . اما بالنسبة للمساحة الجيوفيزيائية فقد غطت مساحة قدرها ٩٠,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> بخرائط جاذبية كذلك فقد تم اجراء أكثر من ٩,٠٠٠ كيلو متر طول من الخطوط السيزمية . اما بالنسبة للحفر الاستكشافى فقد قامت شركة صحارى بحفر تسعة آبار استكشافية عميقة اخترقت حوالى ١٠٦,٩٢ قدما من الصخور بالإضافة إلى ثلاثة عشر بئرا ضحلة للدراسات التركيبية والاستراتيجية والحصول على الماء بلغ إجمالى الأقدام المحفورة فيها ٢٠,٠٠٠ قدما .

وبالرغم من أن جهودات شركة صحارى للبترول شملت مناطق متفرقة من منطقة امتيازها تمتد من برج العرب ووادى النطرون شرقا إلى فاجور على الحدود الليبية غربا ، ومن مرسى مطروح شمالا إلى الواحات البحرية جنوبا الا أنها لم تثمر عن أى كشف تجارى ومع ذلك فقد كان لنتائج الدراسات الهامة التى قامت بها أهمية كبيرة في تقييم الامكانيات البترولية لهذه المنطقة حيث أثبتت نتائج جفر بعض الآبار ونذكر منها بئر العرب رقم ١ ومرسى مطروح رقم ١ وجود شواهد بترولية وغازية هامة ومشجعة بحيث لفتت أنظار الكثير من الشركات العالمية إلى المنطقة ومهدت الطريق إلى مرحلة أخرى من مراحل البحث .

توقف النشاط الاستكشافي في الصحراء الغربية مرة أخرى بعد انسحاب شركة صحارى في أوائل عام ١٩٥٩ ومن ثم قامت الهيئة العامة للبترول بعدة محاولات الاستكمال عمليات البحث في المنطقة ولكنها لم تكمل بالنجاح. وشملت حفرة واحدة هي التحري رقم ١ في نهاية عام ١٩٦٢ ولم يوفق الحفر في العثور على أى تجمعات بترولية وقد تم ردم البئر عند العمق النهائي ٨,٩٩٥ قدما.

### المرحلة الثالثة ( ١٩٦٤ - ١٩٧٣ ) :

تعتبر هذه المرحلة هي أكثر المراحل أهمية ونجاحا في تاريخ البحث عن البترول في الصحراء الغربية فقد شهدت أولى الاكتشافات البترولية في المنطقة وبدا إنتاج الزيت والغاز، كما تتميز هذه المرحلة أيضا بإبرام اتفاقيات المشاركة فيما بين الهيئة المصرية العامة للبترول وشركات البحث الأجنبية وذلك للمرة الأولى في مصر ثم دخول القطاع الوطنى ممثلا في الشركة العامة للبترول في عمليات البحث في الصحراء الغربية. في نهاية عام ١٩٦٣ وقعت الهيئة المصرية العامة للبترول اتفاقية للبحث مع شركة فيليبس الأمر يكتفي للبترول في منطقة تغطي مساحة قدرها حوالى ١٠٠,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> وتشمل مناطق برج العرب ومطروح وفاجور وذلك شمال خط عرض ٣٠° شمال وتمتد في مياه البحر المتوسط وعلى ذلك في أول عام ١٩٦٤ توقيع اتفاقية أخرى مع شركة بان أمر يكان للزيت حاليا (اموكو) للبحث في مساحة قدرها حوالى ٧٣,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> جنوب المنطقة الأولى وتغطي كل من منطقتي الغيوم وعجيلة (مساحة كل منطقة تساوى خطى عرض في خطى طول) وتبع ذلك في سنوات لاحقة إبرام عدة اتفاقيات أخرى مع نفس الشركة لتشمل بعض المناطق في وادى النيل جنوب خط عرض ٢٨° شمال وأيضا مناطق التخلي في منطقة امتياز الشركة الأولى. وفي عام ١٩٦٩ أعطيت الشركة العامة للبترول ممثلة ل هيئة البترول حق البحث والتنقيب في منطقة سيوة في الجزء الغربى من الصحراء الغربية وذلك بالاشتراك مع الخبرة السوفيتية وقد بلغت مساحة منطقة البحث حوالى ٤٠,٠٠٠ كم<sup>٢</sup>.

ولقد قامت كل من هذه الشركات في مناطق عملها بنشاط استكشافي مكثف شمل تغطية مناطق البحث كلها بمساحات المغناطيسية الجوية كمحاولة للمساعدة في تحديد التراكيب العميقة والتعرف على توزيع وأشكال صخور القاعدة. كما شهدت المنطقة منذ بداية عام ١٩٦٤ أكبر نشاط سيزمى في تاريخها باعتبار ان الطريقة السيزمية هي الأداة والوسيلة الأساسية والهامة في مجال البحث عن البترول حتى الآن. فقد تم مسح أكثر من ٥٥ ألف كيلومتر طول من الخطوط السيزمية الأرضية في مناطق امتياز كل من شركات اموكو (١٧,٠٠٠ كم<sup>٢</sup>) وفيليبس (٢٤,٣٠٠ كم<sup>٢</sup>) والعامة للبترول (١٤,٤٠٠ كم<sup>٢</sup>) بالإضافة إلى حوالى ٧,٠٠٠ كم<sup>٢</sup> في المناطق البحرية من البحر المتوسط. وقد أدخلت هذه الشركات ومقاوليها أحدث الطرق السيزمية في هذا الوقت في مصر، ومثال ذلك استخدام شركة فيليبس لطريقة انقراط الأتقال

**Weight Drop** كمصدر للطاقة اللازمة للمساحة واستخدام شركة اموكو لطريقة الاهتزاز **Vibroiseis** ولقد كان ذلك ضروريا للتغلب على بعض المشاكل التي أثرت في جودة بعض النتائج وصلاحياتها لاجراء التفسيرات المطلوبة نتيجة لاختلاف طبيعة السطح . وقد ساعد هذا الاختلاف في مصادر الطاقة اللازمة مع التطوير والتحسين الدائم لطرق التسجيل والمعالجة إلى تحسين المعلومات والمعلومات السيزمية مما ساعد على التعرف على الكثير من التراكيب الجيولوجية الهامة في المنطقة ولكن مع ذلك فإن مشكلة التعرف الدقيق على التراكيب العميقة كانت وما تزال تحتاج إلى المزيد من الجهد وإلى استخدام الأساليب الجديدة والمتطورة في هذا المجال وبالنسبة للحفر الاستكشافي فقد تم حفر ١٠١ بئرا استكشافية منهم ٥٣ بئرا في منطقة امتياز شركة فيليبس و ٣٣ بئرا في منطقة شركة اموكو و ١٥ بئرا في منطقة الشركة العامة وبلغ إجمالي الأقدام المحفورة ما يزيد عن مليون قدما .

وقد اسفرت هذه الجهود المكثفة عن اكتشاف البترول في تسعة مواقع مختلفة في شمال الصحراء الغربية ، ففي عام ١٩٦٦ أعلنت شركة فيليبس للبترول عن أول كشف بترول في المنطقة في موقع العلمين رقم ١ وتكونت على أثره في عام ١٩٦٧ شركة عمليات بترول الصحراء الغربية ( وبيكو ) التي قامت بالعمليات نيابية عن هيئة البترول وشركة فيليبس والتي تنازلت في عام ١٩٧٢ عن ٣٠٪ من حصتها لشركة هسبا نوبل الاسبانية وقد نجحت شركة وبيكو في المدة من ١٩٦٩ - ١٩٧٢ في اكتشاف الزيت في مواقع أم بركة و يدما ومليحة كما نجحت أيضا في اكتشاف أول حقل بحري للغاز في مياه البحر المتوسط وهو حقل أبو قير شمال شرق الاسكندرية .

وفي عام ١٩٦٩ أيضا حققت شركة اموكو أول اكتشاف في الصحراء الغربية في الموقع أبو الغراديق رقم ١ والذي أثبت فيما بعد إنتاجه للزيت والغاز معا ثم اتبع ذلك اكتشاف الزيت في مواقع رزاق وقطاع رقم ٣٣ وقطاع رقم ١٩ .

المرحلة الحالية ( ١٩٧٤ - الوقت الحالي ) :

تتميز هذه المرحلة بمواكبتها لمرحلة الانفتاح الاقتصادي في مصر والتي اعقبت حرب أكتوبر عام ١٩٧٣ فقد قامت الهيئة المصرية العامة للبترول بدعوة العديد من الشركات العالمية للمشاركة في أعمال البحث عن البترول في مصر والأخذ بالاتفاقيات اقسام الإنتاج بدلا من اتفاقيات المشاركة المميزة للمرحلة السابقة ولاتت هذه الدعوة أقبالا كبيرا من الشركاء بدءا من نهاية عام ١٩٧٣ وشهد عام ١٩٧٤ توقيع سبع اتفاقيات جديدة للبحث عن البترول في الصحراء الغربية مع عدد من الشركات العالمية الكبرى مثل شركات شل وشيفرون وعدة آخر من الشركات الصغيرة نسبيا .

ولقد أصبح عدد الشركات العاملة في الصحراء الغربية في عام ١٩٨٢ أكثر من ١٢ شركة بجانب الشركات الثلاثة العاملة منذ المرحلة السابقة وجدير بالذكر ان هذه المرحلة تتميز أيضا بصغر المساحات الممنوحة حتى التنقيب بها بالمقارنة بتلك في المراحل السابقة مما يعطى تركيزا أفضل لعمليات البحث

### والتنقيب.

وقد تم خلال هذه الفترة وحتى نهاية عام ١٩٨١ اجراء الزيد من المساحات الجيولوجية التي غطت اجزاء كبيرة من الصحراء الغربية كذلك مسح المنطقة الجنوبية كلها بالصورة الجوية. اما بالنسبة للنشاط الجيوفيزيقي فقد تم مسح أكثر من ٥٣ ألف كيلومتر من الخطوط السيزمية وأكثر من ٣٨ ألف كيلومتر بطريق الجاذبية كذلك تم مسح أكثر من ٦٦ ألف كيلومتر بطرق المغناطيسية الجوية.

وقد تم خلال هذه الفترة أيضا حفر ٥٨ بئرا استكشافية حيث بلغ إجمالى الأقدام المحفورة حوالى ٦٦٥ ألف قدم. وقد أسفر ذلك عن خسة اكتشافات جديدة للزيت والغازات الطبيعية في منطقة الرزاق وحوض أبو الغراديق وجارى تقييمها الآن لوضعها على الإنتاج.

وقد قامت الهيئة المصرية العامة للبترول في عام ١٩٨١ بالاتفاق مع بيت خبرة عالمي لعمل دراسات جيولوجية وجيوفيزيائية متكاملة بهدف تقييم امكانيات الصحراء الغربية البترولية، ويجرى حاليا العمل في هذا المشروع الهام الذى ينتظر ان تلقى نتائجه مزيدا من الضوء على جيولوجية المنطقة، وتكون دائما لزيد من النشاط الاستكشافى في هذه المنطقة الهامة في مصر.

### الاكتشافات البترولية والغازية :

#### (١) حقل بترول العلمين :

أعلنت شركة فيليبس للبترول عن أول اكتشاف للزيت في الصحراء الغربية في ديسمبر عام ١٩٦٦، عندما أنتجت بئر العلمين - ١ زيتا درجة جودته ٣٤,٥° بمعدل قدره ٨,٠٠٠ برميل في اليوم من طبقة الدولوميت التابعة لمصر الإبتيان على عمق قدره حوالى ٨,٢٠٠ قدما.

وتقع بئر الاكتشاف الأولى على مسافة ٣٥ كم<sup>٢</sup> جنوب قرية العلمين الواقعة على ساحل البحر المتوسط وعلى بعد ١٣٠ كم<sup>٢</sup> جنوب غرب مدينة الاسكندرية. وقد بدأ الحفر فيها في أغسطس عام ١٩٦٦ ووصلت إلى العمق النهائى لها وقدره ١٤,٤٠٥ في ديسمبر ١٩٦٦.

#### استراتيجية حقل العلمين :

يتضح من النتائج الاستراتيجية لبئر العلمين - ١

وهناك بعض النقاط الهامة التى يجب ذكرها :-

(١) ان هناك سطح عدم توافق بين طبقات العصر المسترخى (الكر يتاوى المتأخر) وطبقات الحقب

السلالى المبكر مع عدم ظهور طبقات الايوسين المبكر والأوسط والتي يرجع أنها لم ترتسب فوق قبة

التركيب (طبقات الكر يتاوى المتأخر).

(٢) تتمثل وحدة دولوميت الإبتيان في حقل العلمين (خزان الزيت الرئيسى) في طبقة واحدة من صخور

الدولوميت سمكها حوالى ٢٨٥ قدم فى حين أنها تتكون من طبقتين تفصلها طبقة من الصخور الفتاتية فى منطقتى برج العرب وقاجور.

(٣) يوجد أسفل وحدة الدولوميت طبقات سميكة جدا من الصخور الفتاتية تتكون أساسا من الرمال ، ولم يستدل على عمرها نتيجة خلوها من الحفريات . وإن كانت من المرجح أنها تنتمى إلى عصر الابتيان حيث تشير دراسات الجيولوجيات الإقليمية إلى احتمال وجود خليج فى منطقة حقل العلمين أثناء عصر الابتيان .

### التركيب الجيولوجى :

تحدد تركيب العلمين بواسطة المعلومات السيزمية على أنه تركيب مغلق Closure يقع على طيه عذبة ممتدة إقليميا ومنحدرة إلى الشمال الشرقى . وقد حدد التركيب تحديدا جيدا بواسطة الميل الواضح للطبقات إلى الشمال والشرق والجنوب اما الميل فى اتجاه الغرب فهو أقل منه فى الاتجاهات الأخرى . وإن كان من الممكن قياسه أيضا وقد وضع هذا التركيب على ثلاثة مستويات سيزمية مختلفة تتطابق عصور الايوسين الأوسط السينوماني والابتيان . ويمتد التركيب على مستوى الابتيان ليشمل مساحة قدرها ١٨ من (المساحة المنتجة) هذا ولم يحدث تغير كبير فى الصورة السيزمية لهذا التركيب بعد الحصول على نتائج حفر آبار التنمية . وقد أوضحت الحفائر التركيبية على مستوى الابتيان وهو أفضل مستوى سيزمى يمكن تتبعه على احتمال وجود الاتجاه التركيبى شمال — جنوب فى الطبقات الأقدم فحين أخذت الطبقات الأحدث الاتجاه الشمالى الشرقى ، على أنه يعتقد أن الشكل النهائى لتركيب العلمين قد تأثر بعده اتجاهات تركيبية .

ويمثل تركيب العلمين واحد من عدة تراكيب مماثلة متحدة الاتجاه شمال شرقى — جنوبى غربى فيما يكون ما يعرف بسلسلة مرتفعات القطارة — العلمين Qattara-Alamein Ridge والتي تمتد إقليميا فى الاتجاه الشمال الشرقى من الحافة الشمالية الشرقية لواحة سيوة إلى الحافة الشمالية لخنخض القطارة وتمتد بعد ذلك شمال شرق العلمين حتى تختفى فى الجزر الغربى من منطقة برج العرب . وبعد هذه السلسلة من الشمال والجنوب مجموعة من الفوالق متخذة نفس الاتجاه مكونة تركيب تتوى معقد Complex Horst مقطوع بمجموعة من الفوالق المستعرضة ذات أزاحة رأسية أقل ، تقسم التركيب إلى مجموعة من الكتل الفالقية .

وفى تركيب العلمين تكون الفوالق المستعرضة تركيب خسفى Graben يقطع قة التركيب ويقسمه إلى كتلتين ولكن ليس لهذا تأثير ذو أهمية نتيجة للامتداد المحدود لهذه الفوالق .

و يعتقد فى الغالب أن تكوين سلسلة القطارة — العلمين قد حدث فيما بين العصر الكريتاوى المتأخر والحقب الثلاثى المبكر أثناء حركة تكوين جبال الألب . Apline Laramide Crosseny  
التي كونت نظام الطيات الذى يعرف بالقوس السورى Syrian Arc التي تنتمى إليه هذه



السلسلة كما يدل سطح عدم التوافق الذى يفصل بين هذه السلسلة كما يدل سطح عدم التوافق الذى يفصل بين هذين العصرين على وقت رفع وتواء هذه المنطقة ومع ان الحركات الأرضية الأقدم قد أثرت على هذه السلسلة المرتفعة — كما سبق القول ، فإنه مما لا شك فيه ان حركة القوس السورى المتأخرة كانت أكثر تأثير على شكل هذا التركيب .

أن لهذه السلسلة المرتفعة أهمية كبرى في مجال البحث عن البترول في الجزء الشمال من الصحراء الغربية حيث ان أربعة من الحقول المنتجة الحالية وهى العلمين و يدما وشرق رزاق واقعة عليها .

#### خزانات الزيت والنطاقات المنتجة :

توجد عدة خزانات للزيت في طبقات العصرى السيتوماتى والايان . و يعتبر خزان دولوميت العلمين (الأبتيان) هو الخزان الرئيسى ولهذا فقد كان هو النطاق المنتج الوحيد خلال الستة أعوام الأولى من بداية الإنتاج ، اما نطاقى الإنتاج الأخرين فبما زمال رزاق (السيتوماتى) ورمال دهب (الأبتيان) التى تملأ طبقة الدولوميت و يعتبران من النطاقات الثانوية نظرا لامتدادها المحدود والمحصور على قة التركيب .

بالإضافة إلى ذلك يوجد نطاقين آخرين هما طبقة الدولوميت الموجودة في الجزء السفلى لتكوين أبو رواش وحدة G والأخرى هى رمال العمق ٨,٥٠٠ قدم أسفل طبقة العلمين والتي أنتجت عدد اختبارات في الآبار الواقعة عند قة التركيب (العلمين - ١ ، العلمين - ١٥) زيتا ذو درجة جودة منخفضة .

#### خزان دولوميت العلمين :

يتكون الخزان من طبقة من صخور الدولوميت ذو سمك متساو في منطقة الحقل تبلغ حوالى ٢٨٥ قدما منها حوالى ٢٠٠ قدما حاملة للمواد الهيدروكربونية . والدولوميت متبلور وصلب — ودرجة مسامية أولية ضعيفة للغاية وان كان يتميز بدرجة مسامية ثانوية عالية حيث تكثر به الشقوق والفجوات الموازية لبلوراته . ولقد أوضحت تحليلات السجلات الكهربية ان الخمسة عشر قدما العليا من هذه الطبقة مكونة من حجر جبرى دولوميتى والذى يكون من طبقات الحجر الطبقى المحصور بينها الصخرى لهذا الخزان وأوضحت كذلك ان النطاق المنتج يمكن تقسيمه إلى قطاعين يتميز الملوئ منها بمساميته الثانوية العالية . وقد أمكن تحديد مستوى تماس بين الزيت والماء عند العمق ٨,٠٦٧ قدما تحت مستوى سطح البحر بالرغم من اختلافه في بعض الآبار حيث ان مثل ذلك شائع في الخزانات الجيرية .

وقد حفر حتى الآن (٢٣) بئرا لتنمية الحقل منهم (١١) بئرا منتجة أنتجت أعلى معدل للإنتاج وقدره

٤٣ ألف برميل زيت في اليوم في نهاية عام ١٩٦٩ .

لقد حفر حتى الآن ٢٣ بئرا لتنمية الحقل أثبتت إنتاجيتها و ينتظر ان يصل مجموع الآبار الإنتاجية في

المرحلة النهائية إلى ٢٧ بئرا . وقد وصل أعلى معدل للإنتاج وقدره ٤٣ ألف برميل زيت في اليوم في نهاية

١٩٦٩.

هذا و يقدر الاحتياطي الأصلي للزيت في حقل العلمين بحوالى ٧٠ مليون برميل منها حوالى ٦٠ مليون برميل في طبقة دولوميت تكوين العلمين من خلال التطاقات الحاملة للزيت (جدول رقم ٦٠).

جدول رقم (٦٠)  
التطاقات الحاملة للزيت بحقل العلمين

| النطاق           | أبورواش | رمال رزاق | رمال ذهب | دولوميت العلمين | رمال الابنتيان |
|------------------|---------|-----------|----------|-----------------|----------------|
| العمق (قدم)      | ٥,٨٠٠   | ٦,٣٠٠     | ٧,٨٠٠    | ٨,٢٠٠           | ٨,٥٠٠          |
| السك الكلى (قدم) | ٢٥      | ٩٠        | ٤٥       | ٢٠٠             | ١٥             |
| نوع الصخور       | دولوميت | حجر رملى  | حجر رملى | دولوميت         | حجر رملى       |
| متوسط المسامية   | ٣٠%     | ٢٥%       | ٢٥%      | ١١%             | ١٠%            |

## ٢ - حقل بترول يدما :

اكتشفت حقل بترول يدما في يوليو ١٩٧١ بواسطة شركة عمليات بترول الصحراء الغربية (وبيكو) في منطقة امتياز شركة فيليبس و يقع الحقل على بعد ستة كيلومترات جنوب غرب حقل العلمين ، حيث يقع التركيب أيضا على امتداد سلسلة مرتفعات القطارة العلمين ، و ينتج من طبقة دولوميت العلمين ونهى الطبقة الرئيسية لحقل العلمين.

وما هو جدير بالذكر ان اكتشاف تركيب يدما يمثل نقطة تحول في طرق البحث عن البترول في الصحراء الغربية . فبناء على التفسيرات الجيولوجية والسيزمية ثم اختيار موقع البئر الأولى لاختبار تركيب سيزمى ضعيف للغاية ذو امتداد محدود كان من السهل أهماله وكان لاكتشاف يدما أهمية كبيرة لجذب الأنظار نحو مثل هذه التراكيب التى يمكن ان تكون حقولا جديدة للبترول .

## استراتيجية حقل يدما :

الجدول التالى يبين التتابع الاستراتيجى لبئر يدما - ١ .

يتشابه التتابع الاستراتيجى لحقل يدما مع كل الآبار التى حفر فى منطقة مطروح بما فيها آبار حقل

العلمين ، ولكن نظرا لاختلاف شدة تأثير الرسوبيان بالوضع التركيبى لكل منطقة فهناك بعض الاختلافات ، فمثلا نجد ان شدة عدم التوافق بين طبقات العصر الكريتياى والحقب الثلاثى المبكر فى تركيب يدما أقل منه فى تركيب العلمين حيث نجد ان هناك ما يقرب من ٤٥٠ قدما من طبقات الايوسين المبكر قد حفظت فى تركيب يدما ولم تظهر تماما على قبة تركيب العلمين ، وان كان هذا الفرق يقل فى المناطق التركيبية المنخفضة فى نفس التركيب حيث وجدت هذه الطبقات ونجد أيضا ان هناك زيادة عامة فى سمك طبقات العصر الكريتياى المتأخر مقابل نقصا فى سمك طبقات الحقب الثلاثى المبكر التى تعلوها وذلك فى الاتجاه الشمال الشرقى لسلسلة مرتفعات القطارة - العلمين مما يوضح ان هذا التركيب كان منحدرًا فى الاتجاه الشمال الشرقى أثناء ترسيب طبقات الكريتياى المتأخر ثم تغير الوضع فى نهاية هذه الفترة حيث كانت التأثيرات الأخيرة لحركة القوس السورى أقوى فى الاتجاه الشمال الشرقى مما نتج عنه زيادة سمك طبقات الحقب الثلاثى فى الاتجاه الجنوبي الغربى أو أنها حفظت أفضل فى هذا الاتجاه .

#### التركيب الجيولوجى :

توضح البيانات السيزمية والجيولوجية ان تركيب يدما على مستوى الابينان عبارة عن تركيب فالقى مغلق يتجه إلى الشمال الغربى وتبلغ مساحته ٦ كم<sup>٢</sup> ويحده من الغرب والجنوب الغربى فالقى تبلغ زمنية حوالى ٢٥٠ قدما وتقل تدريجيا فى اتجاه الجنوب الشرقى ، ويفصله عن تركيب العلمين فى الاتجاه الشمال الشرقى منخفض تركيبى يبلغ حوالى ١٠٠ قدم فقط .

ولقد كان من نتائج حفر البئر الاستكشافى فى غرب يدما - ١ الذى حفر فى الكتلة الهابطة لفاللى قدما القاء الضوء على وقت حدوث الفوالق والذى يعتقد أنه فى الفترة ما بين نهاية العصر الكريتياى إلى بداية الحقب الثلاثى أو قد يمكن ان يكون أحدث من ذلك . كذلك قد أوضح ظاهرة هامة وهى علاقة سمك الطبقات الغير منفذة التى تعلو تكوين العلمين حيث يجب ان تكون رمية الفاللى أقل من سمك طبقات ذهب (وهى فى هذه الحالة حوالى ٣٠٠ قدم) حتى لا تتسرب المواد الهيدروكربونية من خزان الدولوميت خلال سطح الفاللى .

وكما ذكر من قبل فإن تركيبى العلمين و يدما يتبعان سلسلة مرتفعات القطارة العلمين ومن ثم فإن الشكل النهائى لها لم يتم حتى بداية الحقب الثلاثى عصر الايوسين وهذا يبين الوقت النهائى لحدوث المصايد البترولية فى كلا الحقلين مع الأخذ بالاعتبار ان الهجرة الأولية للزيت تجمعه يمكن ان تكون قد بدأت مباشرة عقب ترسيب تكوين العلمين فى نفس توقيت حدوث المراحل الأولى لتكوين التركيب .

#### خصائص الخزان :

يعتبر تكوين العلمين هو النطاق المنتج الوحيد فى حقل يدما و يبلغ سمكه حوالى ٢٥٠ قدما من الدولوميت مع قلة من الطبقات الرقيقة للحجر الطبقى واللايميدريت . وتتشابه خصائص الدولوميت مع تلك

في حقل العلمين حيث تكثر الشقوق والفجوات وخاصة في الجزء العلوي من الخزان مسببة زيادة درجة المسامية الثانوية. وإن قل متوسط درجتها إلى ٨٪ مقابل ١١٪ في حقل العلمين. كما أن درجة جودة الزيت الخام فصل إلى ٤٣°، أما نسبة الغازات إلى الزيت تقل إلى ٦٠ قدم مكعب / برميل.

وقد حدد مستوى التماس بين الزيت والماء عند العمق ١٧٧ أ، قدما تحت منسوب سطح البحر، وهو أعمق عنه في حقل العلمين بحوالى ١١٠ قدما مما يدل على انفصال التركيبين.

وقد تم تنمية الحقل بحفر عشرة آبار، منهم ثمانية آبار منتجة. وقد وصل معدل الإنتاج إلى ذروته في مارس عام ١٩٧٢ عندما وصل معدل الإنتاج إلى ١١٣ أ، برميل في اليوم.

و يتراوح الاحتياطى الأسمى للحقل يدا ما بين ٢٠ — ٢٥ مليون برميل في حين وصل الإنتاج المجمع حتى الآن إلى ١٦ مليون برميل.

### ٣ — حقل بترول مليحة :

اكتشف حقل بترول مليحة في عام ١٩٧٢ بواسطة شركة عمليات بترول الصحراء الغربية (ويكوكو) في منطقة امتياز شركة فيليبس وتقع البئر الاستكشافية الأولى على بعد حوالى ١٦٠ كم<sup>٢</sup> غرب حقل العلمين وحوالى ٧٠ كم<sup>٢</sup> جنوب مدينة مرسى مطروح.

وقد أنتشرت البئر نطاقي من الرمال الحاملة للبترول أثناء حفر قطاع الصخور الفتاتية التابعة للمصر السينوماتى. وبالرغم من أن السجلات الكهربائية قد بينت أن المقاومة الكهربائية لهذه الرمال ضئيلة للغاية حيث بلغت القراءات ما بين ١,٥ — ٢ أوم فقد أنتجت هذه الرمال بمعدل قدره ١,١٠٠ برميل من الزيت يوميا، وكان ذلك أول مرة في الصحراء الغربية يتم فيها اختيار الزيت من مثل هذه الرمال ذات المقاومة الكهربائية الضعيفة.

ولقد اختبرت طبقة أخرى سمكها ٨ قدم من رمال الايتيان الحاملة للزيت ولكن لم يثبت امتدادها بعد حفر الآبار الإنتاجية الأخرى ومن ثم فقد اعتبرت غير اقتصادية.

وقد تم حفر ست آبار استكشافية حتى نهاية عام ١٩٧٣ اختبرت إنتاجية ثلاث آبار هي مليحة — ١ ومليحة — ٢ ومليحة — ٤ واعتبرت الثلاث آبار الأخرى غير منتجة.

وبعد تنازلت شركة فيليبس عن امتيازها لهذه المنطقة قامت شركة إيجيبتكووالتي منحت حق الامتياز لتنمية الحقل بحفر ثلاث آبار منتجة، ويجرى الآن بحث امكانية واعداد الحقل للإنتاج.

### استراتيجيات حقل مليحة :

يشابه التشابع الاستراتيجى لآبار حقل مليحة مع تلك في حقول العلمين ويدا مع بعض الاختلافات. فنجد أن طبقات الكرتياوى المتأخر في آبار مليحة أكثر سمكا بحوالى ٥٠٠ قدم ويدا مما يدل

على أن تركيب مليحة كان أقل تأثراً بقوى الطي المصاحبة للقوس السوري.  
كما نجد أن سمك تكوين العلمين في مليحة أقل (٢٠٠ قدم فقط) وإن قطاع الصخر الفتاتية أسفلها يشابه في سمكته مع السحنة الطفلية لتكوين مطروح.  
والجدول التالي يبين النتائج الاستراتيجية للبرملية رقم ١ :  
وقد سجلت شواهد بترولية في البرص غ ٨ - ١ (في طبقات الايوسين).

#### ٤ - حوض الضبعة ( غرود ) :

يمر هذا الحوض الذي يتجه من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ، على ما يزيد عن ٢,٠٠٠ من الحجر الطلي التابع للايوسين العلوي ، والاويوسين والميوسين الأسفل في برغرود - ١ في شمال الصحراء الغربية ويزداد سمكا فوق الدلتا . و يعتبر الحجر الطلي صخر غطائي Cap Rock أمثل نعين ان امكانياته كصخور مصدرية تقل حيث أنه لم يذفن إلى الأعماق المناسبة .

#### التركيب الجيولوجي :

يقع تركيب مليحة في الجزء الغربي من منطقة مطروح بالقرب من منطقة فاجور التي تتميز بوجود  
تراكيب كبيرة غير بارزة نسبيا Broad Low Relief Structure  
والفوالق ذات ازاحة رأسية صغيرة ومتخذة اتجاه شرق - غرب مصفة عامة .

ومن المعتقد ان تركيب مليحة قد تكون خلال مرحلتين مختلفتين ، المرحلة الأولى خلال عصر الايوسين المبكر أو قبله عندما كانت قبة التركيب الحالي الممثلة في موقع البرم الأولى موجودة في قاع إحدى الخليجان التي رسب فيها طفل مطروح والتي تمتد في الاتجاه الشمال والشمال الشرقي حتى موقع بر شركة صحاري مرمس مطروح - ١ في حين كان موقعي البرم ٢ ، ٤ على كل من الجانبين الغربي والشرقي لهذا الخليج مما نتج عنه زيادة الرسوبيات الرملية فيها بالنسبة للرسوبيات الطفلية .

أما بالنسبة للمرحلة الثانية فالمعتقد أنها قد بدأت خلال العصر الميوسيني المتأخر والتي أخذ فيها تركيب مليحة شكله الحالي ، والذي أصبح فيها موقع البرم الأولى على قبة التركيب فحين انخفض الجانبين الغربي والشرق واستقبلا كميات أكبر من رسوبيات الكريتوني المتأخر كما حدث بالنسبة للجانبين الشمالي والجنوبي .

#### النتائج الحاملة للزيت :

نتيجة لتحليلات السجلات الكهربائية ونتائج اختبارات الإنتاج وكذلك المضاهاة الإقليمية امكن الاستدلال على نطاقين ذوي امكانيات بترولية ضمن رسوبيات العصر السيونمي يفصلهما طبقة من الحجر الجيري .

## (١) النطاق العلوى :

يتكون هذا النطاق أساسا من حجر رملى طفلى مع بعض الطبقات الطفلية والجيرية والحجر الرملى ذو حبيبات دقيقة للغاية ومتماسكة بالسيليكا وبالرغم من انخفاض درجة مقاومته الكهربائية فقد أنتج زيتا عدد اختباره في البئر رقم ١ ، ٤ .

## (٢) النطاق السفلى :

يتكون هذا النطاق من حجر رملى ذو حبيبات دقيقة وهو أكثر نقاء منه في النطاق العلوى ومن ثم فهو النطاق الرئيسى للإنتاج بالرغم من القراءة المنخفضة للمقاومة الكهربائية أيضا .

وقد أثبتت السجلات الكهربائية ونتائج الاختبارات ان نسبة الزيت المتحرك

في البئر رقم ١ أكثر من مثيلاتها في البئرين ٢ ، ٤ . كما أن درجة المسامية تزيد أيضا في هذه البئر . وبالنسبة لمستوى المعاس بين الزيت والماء فإنه لم يستدل عليه في الآبار المنتجة . ولكن بالمضاهاة مع النطاقات الحاملة للماء في البئرين ٥ ، ٦ أمكن الاستدلال على وجود كماس مختلف بين الزيت والماء لكل من النطاقين .

هذا ولم يتم بعد تقدير الاحتياطي الأصلي لهذا الحقل نظرا لعدم استكمال تحديد امتداد الطبقات المنتجة للحقل .

## ٥ - حقل بترول أم بركة :

يقع تركيب أم بركة في منتصف الجزء الشرق لمنطقة فاجور على بعد حوالى ١٠٠ كم<sup>٢</sup> جنوب مدينة مرسى مطروح وعلى بعد أكثر من ٢٠٠ كم<sup>٢</sup> غرب حقل العلمين . ولقد حفرت البئر الاستكشافية الأولى أم بركة - ١ في نهاية عام ١٩٦٨ لاختبار تركيب سيزمى محدد تحديدا جيدا وقد أختقرت البئر عند العمق ١٠,٧٠٠ قدما طبقة من رمال الابتيان أعطت عند اختيارها زيتا درجة جودته ٤٣% مع نسبة كبيرة من الشمع . وفي خلال عامين كان قد حفر خمس آبار أخرى منهم ثلاث آبار جافة ( ١ ، ٥ ، ٦ ) في حين أعطت البئر رقم ٣ عند اختيارها زيتا وغاز وفي مرحلة لاحقة حفرت ثلاث آبار أخرى ٧ ، ٨ ، ٩ منهم بئر واحدة جافة ومن ثم فإن مجموع الآبار المنتجة حتى الآن وصل إلى أربعة آبار هي ١ ، ٣ ، ٧ ، ٨ . هذا ويتراوح الاحتياطي الأصلي لهذا الحقل ما بين ٥ إلى ١٠ مليون برميل .

## استراتيجية حقل أم بركة :

يشابه النتائج الاستراتيجية الحفورة في حقل أم بركة مع مثيله في منطقة مطروح حتى مستوى دولوميت العلمين ، مع زيادة ملحوظة في سمك الطبقات العليا لقطاع الكريتاتوى المتأخر شاملة لطبقات البصر النيزونى إذا قورنت بمثيلاتها في حقول مليحة وديما والعلمين .

أما بالنسبة لطبقات العصر السيتوماني حتى الابتيان فهي متساوية السمك في كل هذه المناطق .  
ويشتمل تكوين العلمين في منطقة فاجور ، كما هو في منطقة برج العرب في الشرق بوجود طبقتين  
للدوليت ، أما بالنسبة للتابع الاستراتيجاني في أسفل تكوين العلمين فهو غير عدد تحديدا قاطعا وإن كان  
من المعتقد أن معظم هذا القطاع الذي يتكون أساسا من الصخور الفتاتية ينتمي إلى عصر الابتيان في حين  
ينتمي الجزء السفلي منه إلى عصر الحقب القديم .  
والجدول التالي يبين التابع الاستراتيجاني لأبار حقل أم بركة .

#### التركيب الجيولوجي :

تحدد تركيب أم بركة سيزميا على أنه تركيب مطلق يأخذ الاتجاه شرق شمال شرق إلى غرب جنوب  
غرب ، والتركيب عدد جيدا بالميل الواضح في جميع الاتجاهات وتقع قبة هذا التركيب حيث حفرت البئر  
الاستكشافية الأولى . وتظهر الفوالق في شمال وجنوب التركيب متخذة نفس اتجاه عوره .

وقد أوضحت نتائج الحفر أسفل دوليت العلمين (أعمق مستوى سيزمي يمكن تتبعه) أن التركيب  
معقد للغاية لشموله على الكثير من الفوالق وأسطح عدم التوافق على أنه من المعتقد أن التركيب ونوعية  
صخور الابتيان تعكس ما تسبب عن الحركات الأرضية القديمة لصخور القاعدة أو حركات الحقب القديم .

#### ٦ - حفيل بترول رزاق :

اكتشف حقل رزاق في فبراير عام ١٩٧٢ بواسطة شركة بترول خليج السويس (الشركة القائمة  
بالعمليات) في منطقة امتياز شركة اموكو . ويقع الحقل على مسافة ٣٠ كم<sup>٢</sup> تقريبا جنوب غرب حقل  
العلمين وعلى مسافة حوالي ٦٠ كم<sup>٢</sup> تقريبا من ساحل البحر المتوسط . ويقع تركيب رزاق على طية محدبة  
منحدرة في الاتجاه الشمالي الشرقي تقع ضمن سلسلة مرتفعات القطار العلمين حيث يعتبر اكتشاف حقل  
رزاق هونال اكتشافات البترولية - بعد العلمين ويدا على هذا التركيب الاقليمي الهام وقد اخترقت  
البئر الاستكشافية الأولى رزاق - ١ سبعة نطاقات حاملة للبترول ضمن رسوبيات العصر الكريتاوي .  
بجانب بعض الشواهد البترولية في رسوبيات الايوسين والجوراسي . وقد تم تكلة آبار حقل رزاق أولا في  
الثلاثة نطاقا الرئيسية وهي خزانات دوليت العلمين ورمال تكوين البحرية ودوليت أبورواش .

وفي يونيو عام ١٩٧٢ تم حفر البئر رزاق - ٤ التي أثبتت الامتداد الجنوبي الغربي لطبقة دوليت  
أبورواش G ٠ في تركيب على مغلق يقع على امتداد التركيب الرئيسي . وفي مايو ١٩٧٨ تم حفر  
البئر الاستكشافية رزاق - ١٥ لتقييم الامكانيات البترولية لتركيب شرق رزاق الذي يبعد حوالي ٧ كم<sup>٢</sup>  
شمال شرق الحقل الرئيسي وقد أثبتت البئر الامكانيات البترولية لرمال البحرية ، وتلى ذلك اكتشاف  
الزيت في طبقة دوليت أبورواش G عندما حفرت البئر رزاق - ٢١ في نفس التركيب .

وقد حفر حتى الآن ٢٣ بئرا في مختلف أنحاء منطقة الرزاق نتج عنهم ١٦ بئرا منتجة منهم بئرين في تركيب جنوب غرب رزاق — وخمسة آبار في تركيب شرق رزاق ومنتج الحقل حتى نهاية عام ١٩٨١ حوالى ٤٢ مليون برميل من الزيت الخام ، في حين يبلغ الاحتياطي الأصلي للزيت حوالى ٥٠ مليون برميل .

#### استراتيجية حقل رزاق :

يبين الجدول الآتى الشئج الاستراتيجى للبروزاق — ١٣ أعماق الآبار المحفورة في الحقل حيث بلغ عمقه النهائى ١٧٠، ١٢٠ يوما .

وهناك بعض النقاط حتى يجب ذكرها :

١ — أن هناك سطحا لعدم التوافق بين طبقات تكوينى أبو رواش والخومان وإن هناك اختلاف في سبك الحجر الجيري الطباشيرى التابع لتكوين الخومان تبعا لاختلاف تضاريس هذا السطح ، وأهمية ذلك ترجع إلى أنه من المعتقد أن هذه المنطقة قد تأثرت بحركة القوس السورى بعد ترسيب رسوبيات تكوين أبو رواش أى في أعقاب انتهاء العصر التيرونى وبداية العصر السينوتى .

٢ — أن الشئج الصخرى المحفور أسفل تكوين أبو رواش ، والذي يبلغ سمكه أكثر من ٦,٥٠٠ قدما يتكون أساسا من الحجر الرملى الكتللى الذى تتخلله بعض طبقات الحجر الطفىلى التى تعمل أحيانا كطبقات حاجزة Seals للمواد الهيدروكربونية التى تحتويها طبقات الرمال الواقعة بأسفلها . وإن طبقة دولوميت العلمين (الخران الرئيسى) والتى يبلغ متوسط سمكها ٢٢٠ قدما تقع أسفل إحدى هذه الطبقات (وحدة ذهب) .

٣ — أن معظم الطبقات الأساسية الحاملة للمواد الهيدروكربونية تقع أسفل طبقات الحجر الجيري النير منفذة التابعة لتكوينات أبو رواش والخومان والابولونا وطبقات الحجر الطفىلى التابعة لتكوين الضبعة ، باستثناء أبو رواش G العالية المسامية (٣٣٪) والتى تعتبر إحدى الخزانات الهامة ، ثم بعض طبقات الحجر الجيري والدولوميتى المسامية التابعة لتكوينى أبو رواش وأبولونيا التى سجلت بها شواهد بترولية غير اقتصادية .

#### التركيب الجيولوجى :

تحدد تركيب رزاق على مستويات الأبتيان وأبو رواش G بواسطة المعلومات السيزمية والتى أيدت فيها بعد بنتائج الحفر ، على أنه يتكون من عدة تراكيب فالقية مغلقة تقع على طيه عذبة منحدرية إلى الشمال الشرقى تمثل إحدى المرتفعات التركيبية التى تكون فيها يعرف بسلسلة مرتفعات القطارة — العلمين والتى سبق اكتشاف كل من حقل العلمين ويدا على امتدادها في الاتجاه الشمال الشرقى .

وفى تركيب رزاق تقطع هذه الطية المحدبة بمجموعة من الفوالق المستعرضة التى تنتج من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى والتى تقسم التركيب إلى عددا من الكتل الفالقية وفى نفس الوقت فإن لها أهمية كبرى



في نقل التركيب في الاتجاه الجنوبي الغربي حيث يتجه الميل اقليميا إلى أعلى في هذا الاتجاه ومن ثم فإنها تسمى التراكمات المغلفة اللازمة لتجميع المواد الهيدروكربونية. ومن المعتقد ان عدم وجود مثل هذه الفوالق على الكتلة المرتفعة للفالق التي تحد تركيب رزاق من الشمال الغربي يقلل من امكانية العثور على تجمعات بترولية في هذه المنطقة.

وكما ذكر من قبل ، في ان تجمع الزيت في طبعه دولوميت العلمين يعتمد أساسا على العلاقة بين سمك الطبقة الغير منفذة التي تعلوه ومقدار رمية الفوالق التي تقطع هذا التركيب فإن ذلك قد يفسر عدم العثور على تجمعات بترولية في طبقة دولوميت العلمين في البئر رزاق - ٤ والتي ترتفع بموالى ٥٥٠ قدما عنها في البئر رزاق - ١ ، أو في منطقة كشف رزاق - ١٥ المقعدة تركيبيا .

بالنسبة لطبقة دولوميت أبورواش G فإنه نظرا لصغر سمكها (حوالى ١٨ قدما) ولكنها محصورة بين طبقات سميكة غير منفذة فإن الفوالق المصاحبة للتركيب والتي تقل رمتها نسبيا على مستوى أبورواش تجعل هذه الطبقة العالية المسامية عادة في مواجهة الطبقات الغير منفذة في الكتل الأخرى وهذا يفسر الامتداد النسبي لهذه الطبقة الحاملة للزيت في الكتل الفالقية المتعددة في تركيب رزاق . وبالمثل فإن خزان تكوين البحرية والذي يتكون من عدة طبقات من الرمال الحاملة للزيت لا يتأثر كثيرا بهذه الفوالق المحدودة الرمية وان كانت تؤدي إلى اتصال طبقات الرمال بعضها ببعض .

بالنسبة للتركيب الجيولوجي على مستوى تكوين بتي (الجزء السفلى من قطاع الكر يتاوى البكر) فإنه من المعتقد انه ينتمى إلى كتلة فالقية مرتفعة قديمة تمتد إلى الشمال الشرقي موازية لاتجاه سلسلة حافة القطارة - رزاق ، ويرجع صموده تنبع مستوى تكوين بتي على القطاعات السيزمية إلى تآكل طبقات الحجر الطنفلى في الأركان العلوية لهذه الكتلة الفالقية وبالتالي فإن السطح الفصل بين الحجر الطنفلى والحجر الرملى (الحامل للزيت) في أعلى تكوين بتي لا يمكن تتبعه سيزميا ، أما بالنسبة لتكوين المساجد (الجبورى المتأخر) والتي تنتمى إلى نفس التركيب الجيولوجي فقد أمكن عمل خريطة سيزمية تفريرية لسطحها العلوى الذى يتكون أساسا من صخور الدولوميت . وقد بينت هذه الخريطة ان هناك ميلا اقليميا للطبقات في الاتجاه الشمالى الشرقى وان هناك بعض التراكمات المغلفة التفريرية التي تقع على هذه الكتلة المرتفعة . ويعتبر مستوى تكوين المساجد هو أعمق مستوى سيزمي أمكن تتبعه نسبيا في منطقة رزاق وبالتالي فإنه لم يمكن عمل خرائط سيزمية لتكوين الخططية أو للتابع الذى يليها . ونظرا لعدم توافر البيانات الجيولوجية نتيجة لقلة عدد الآبار المحفورة فيما أسفل طبقات الأبتيان فإنه من الضنب حاليا تحديد هذه التراكمات القديمة وبالتالي تقييم الأمكانيات البترولية لها في هذه المنطقة .

النطاقات الحاملة للزيت :

يبين الجدول التالى (رقم ٦١) النطاقات الأساسية التي تم اختيارها في البئر الاستكشافية الأولى

رزاق - ١ .

جدول رقم (٦١)  
نتائج اختبارات النطاقات الأساسية في بئر زاق ١

| درجۃ | مسلسل                               | النطاق          | العمق<br>(قدم) | نوع<br>الصخور | السك<br>الصافي | متوسط<br>المسامية | جودة<br>الزيت |
|------|-------------------------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------|---------------|
| ١    | أبورواش                             | ٥,٧١٠ دولوميت   | ١٨             | %٣٣           | ٤٠             |                   |               |
| ٢    | رمال البحرية                        | ٥,٨٥٠ حجر رملي  | ٦٧             | %٢٣           | ٣١             |                   |               |
| ٣    | رمال الأبتيان العلوية               | ٧,٤٠٠ حجر رملي  | ٢٠             | %١٨           | ٣٥             |                   |               |
| ٤    | دولوميت المعلمين                    | ٧,٦١٠ دولوميت   | ٨٦             | %٧,٥          | ٣٧,٥           |                   |               |
| ٥    | رمال الأبتيان السفلية               | ٧,٨٦٠ حجر رملي  | ٢٧             | %١٩           | ٤١             |                   |               |
| ٦    | رمال العمق ٨,٥٠٠<br>قندم (الأبتيان) | ٨,٤٥٠ حجر رملي  | ٢٤             | %٢٢,٥         | ٥٤             |                   | (مكثفات)      |
| ١    | رمال لتكوين بني                     | ١٠,٨٣٠ حجر رملي | ١٠٦            | %١١           | ٤٣             |                   |               |

٧ — حقل أبو الغراديق للزيت والغاز:

اكتشف حقل أبو الغراديق للزيت والغازات في عام ١٩٦٩ بواسطة شركة بترول خليج السويس (جبابكر) في منطقة امتياز شركة بان أمريكا للزيت (أمكو). ويقع الحقل على مسافة ٢٥٦ كم<sup>٢</sup> غرب القاهرة وعلى مسافة ١٢٨ كم<sup>٢</sup> جنوب ساحل البحر المتوسط ويوصف تركيب أبو الغراديق بصفة عامة بأنه طينة عذبة متصدعة منحدره في الاتجاه الشمال الشرق ومقسمة إلى عدد من الكتل الفالقية بواسطة مجموعة

كركبة من الفوالق المتباينة الرمية. ويقع التركيب في حوض أبو الغراديق الترسبي الواسع في وسط الصحراء الغربية والذي يبلغ طوله حوالي ٤٥٠ كم<sup>٢</sup> مقاسا من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي ويتراوح عرضه من ٦٠ إلى ١٠٠ كم<sup>٢</sup>.

وقد اكتشفت الطبقات الحاملة للبترول في الحقل على عدة مراحل متباعدة بالبر الاستكشافية الأولى أبو الغراديق - ١ التي بدأ الحفر فيها في مايو عام ١٩٦٦ - وأكملت في عمال تكوين البحرية الحاملة للغازات والمكثفات الغازية بعد اختبار ومال وحدة أبو رواش G الحاملة للزيت والتي أعطت معدلات غير اقتصادية للإنتاج ولقد تم حفر البر أبو الغراديق - ٢ على مسافة ١١ كم<sup>٢</sup> جنوب غرب البر الأول وأخترقت عدة طبقات حاملة للبترول لم تحقق معدلات الإنتاج الاقتصادية في ذلك الوقت. وفي مايو عام ١٩٧١، تم تحقيق أو كشف اقتصادي للزيت في حوض أبو الغراديق بعد اختيار طبقتي الرمال التابعين لوحدة C و E بتكوين أبو رواش في البر أبو الغراديق - ٣. وفي نوفمبر عام ١٩٧١ تم تكملة البر أبو الغراديق - ٥ في طبقة الحجر الجيري العالية المسامية التابعة لوحدة D بتكوين أبو رواش وهي ثالث التناقضات الرئيسية الحاملة للزيت في الحقل. ولقد تم حتى الآن حفر ٢٢ بئرا خصص منهم ١٢ بئرا للإنتاج الزيت و ٦ آبار لإنتاج الغاز. وقد بلغ أقصى معدل لإنتاج الزيت وقدره ١٧,٤٢٠ برميل في اليوم في يوليو عام ١٩٧٣ في حين بلغ أقصى معدل لإنتاج المكثفات الغازية ٤,٦٦٣ برميل وأقصى معدل لإنتاج الغازات حتى الآن ١٠١٠٥ مليون قدم مكعب في اليوم في فبراير عام ١٩٨٢ وبلغ الإنتاج المجمع (في نهاية ١٩٨١) ٢١,٧ مليون برميل من الزيت و ٥,٥ مليون برميل من المكثفات الغازية و ١٠٨ مليون قدم مكعب من الغاز. في حين يقدر الاحتياطي الأصلي بـ ٦٢٦ مليون قدم مكعب من الغاز.

استراتيجية حقل أبو الغراديق:

يبين الجدول التالي التتابع الاستراتيجي للبر أبو الغراديق - ٦ التي وصل عمقها النهائي إلى ١٢,١٠٤ - ١٢,١١٣ تحت منسوب وسط البحر.

التركيب الجيولوجي:

تشير الخريطة التركيبية السيزمية على السطح العلوي لوحدة أبو رواش G والذي يمثل أعظم مستوى سيزمي يمكن الاعتماد عليه في هذه المنطقة أن تركيب أبو الغراديق مكون من طبقة عديدة متصدعة منحدره إلى الشمال الشرقي متأثرة بمجموعة متراكبة من الفوالق حيث تتقاطع الفوالق المستعرضة المتخذة الاتجاه شمال غرب - جنوب شرق مع الفوالق الإقليمية ذات الاتجاه العام شمال شرق - جنوب غرب مكونة مجموعة من الكتل الفالقية المائلة. كذلك أوضحت الخريطة الشكلية على مستوى تكوين البحرية نفس التركيب وإن كان أكثر تصدعا منه على مستوى أبو رواش مما قد يشير إلى احتمال ترسيب رسوبيات تكوين أبو رواش لا توافقا على بعض الكتل الفالقية لتكوين البحرية.

ومن المعتقد ان تركيب أبو الفراقيق قد اتخذ شكله الحالي خلال ثلاثة مراحل أساسية للنشوء التركيبى بدأت في نهاية العصر السينيومانى المبكر ثم ما بين النيرونى المتأخر إلى ما قبل المسترخى وأخيرا ما بين الكريتاوى المتأخر إلى الحقب الثلاثى المبكر فى المرحلة الأولى تكونت مجموعة من الكتل الفالقية المائلة لتكوين البحرية، ثم تعرضت الأركان العليا لهذه الكتل لعمليات التحات المختلفة التى نتج عنها إعادة ترسيب رمال البحرية في الجزء السفلى لوحدة أبو رواش G في المناطق المنخفضة نسبيا ومع تقدم جمر السينيومانى المتأخر ترسبت وحدة أبو رواش G لا توافقا على بعض الكتل الفالقية المرتفعة نسبيا.

وفي أثناء حركة النيرونى المتأخر إلى ما قبل المسترخى تأثرت المنطقة بفوالق ذات رميات صغيرة نسبيا (من ٥٠ إلى ٢٥٠ قدم) والتي كونت مجموعة من الكتل الفالقية على امتداد قبة التركيب، ومن المعتقد ان فوالق النصر النيرونى هى السبب الأساسى للنشوء المعقد لتركيب أبو الفراقيق والتي أثرت بدورها على خزانات الزيت في الحقل حتى أنه قد ثبت ان كل من التطفات الحاملة للزيت في وحدتى أبو رواش G و K تعمل كمخزان منفصل قائم بذاته في كل من الكتل الفالقية المتعددة في التركيب.

وكما سبق القول، ان هناك ثلاث فترات للتحات الصخرى حدثت خلال العصر النيرونى إلى ما قبل المسترخى كانت أكثرهم تأثيرا على السطح العلوى لتكوين أبو رواش.

اما عن حركة الكريتاوى المتأخر إلى الحقب الثلاثى المبكر (القوس السورى) فإنها قد تسببت في زيادة الانزاحة الرأسية للفوالق الرئيسية المتحدة الانحاء شمال غرب - جنوب شرق (ذات رميات تتراوح من ٥٠٠ إلى ١,٠٠٠ قدم) والتي من المعتقد أنها قد تسببت في وجود اختلاف عمق مستويات القماس بين الغاز - المكثفات الغازية والماء ورمال تكوين البحرية فقد سجل مستوى تماس عند العمق ٢,٧٢٣, ١٠ قدما تحت منسوب سطح البحر في البئر أبو الفراقيق - ٢ - والأخر عند العمق ١١,١٢٧ قدما في البئر أبو الفراقيق - ١ - وأبو الفراقيق - ٣ - وهو المستوى الرئيسى في الحقل، اما الثالث والرابع فقد سجل عند العمقين ١١,٤١١ و ١١,٧٢٤ تحت منسوب سطح البحر في الكتل الفالقية الشمالية الشرقية.

النطاقات المنتجة للبترول:

يبين الجدول التالى رقم (٦٢) النطاقات الأساسية المنتجة للزيت والغازات والمكثفات الغازية في حقل أبو الفراقيق.

جدول رقم (٦٢)  
النطاقات الأساسية المنتجة في حقل أبو الغراديق

| النطاق        | نوع الصخور | متوسط السامية | متوسط درجة التشبع بالماء | المنتج الأساسي      | درجة الجودة |
|---------------|------------|---------------|--------------------------|---------------------|-------------|
| أبورواش C     | حجر رملي   | ١٧,٦ %        | ١٩,٣ %                   | زيت                 | ٣٧,٣        |
| أبورواش D     | حجر جيري   | ٩ %           | ٥٣ %                     | زيت                 | ٣٤,٦        |
| أبورواش E     | حجر رملي   | ١٧,٨ %        | ٣٤,١ %                   | زيت                 | ٣٨,٥        |
| تكوين البحرية | حجر رملي   | ١١,٦ %        | ١٦,٤ %                   | غاز مكثفات<br>غازية | ٥٥          |

٨ - حقل ص غ ٣٣ :

اكتشف حقل ص غ ٣٣ للزيت في نوفمبر ١٩٧٢ بواسطة شركة بترول خليج السويس في منطقة امتياز شركة أموكو. ويقع الحقل على مسافة ٦٠ كم<sup>٢</sup> تقريبا جنوب شرق حقل أبو الغراديق. وعلى مسافة ٢٠٠ كم<sup>٢</sup> تقريبا غرب القاهرة.

ومثل تركيب ص غ - ٣٣ إحدى الطيقات الحديثة المتصدعة المنتشرة في وسط حوض أبو الغراديق الترسيسى والتي تتجه عامة في الاتجاه شمال شرق - جنوب غرب والتي يعتقد أنها اتخذت شكلها الحالي نتيجة لحركة القوس السورى فيما بين الكريتاي المتأخر والحقب الثلاثي المبكر. كما تبين الدراسات الجيولوجية والسيزمية ان التركيب قد تأثر بالحركة الأساسية لصخور القاعدة أثناء التورنى إلى ما قبل المسترخى والتي نتج عنها تكوين كتل فالتية متباينة التضاريس تعرضت بشدة لعمليات التحات المختلفة والتي تظهر نتائجها بوضوح على السطح العلوى لتكوين أبورواش.

ومثل النتائج الاستراتيجى فى آبار حقل ص غ - ٣٣ نفس النتائج المحفورة فى حقل أبو الغراديق. وقد تم حتى الآن حفر أربعة آبار فى الحقل حيث تم تكملة البئر رقم ١ ، ٢ فى نطاقى أبورواش

C و E على الترتيب حيث وصل أعلى معدل للإنتاج وقدره ١,١٣٣ برميل في اليوم في أغسطس عام ١٩٧٤ ولا تزال الاجراءات جارية لتكلمة البئر رقم ٤ في رمال وحدة أبورواش E أما البئر ص غ ٣٣-٣ والتي تم حفرها في تركيب منفصل على مسافة ١٣ كم<sup>٢</sup> تقريبا شرق البئر الأولى فقد اخترفت عدة طبقات رقيقة السمك من رمال أبورواش E ذات امكانيات بترولية غير اقتصادية نعين ثبت عدم امتداد رمال أبورواش C إلى الشرق من البئر رقم ٢ ومن ثم فقد هجرت البئر.

النطاقات المنتجة للزيت :

جدول رقم (٦٣)  
النطاقات المنتجة للزيت في حقل ص غ ٣٣

| البئر    | النطاق  | المسح<br>قدم | نوع<br>الصخور | السمك<br>الصالق<br>قدم | متوسط<br>درجة<br>المسافة | درجة<br>جودة<br>الزيت |
|----------|---------|--------------|---------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|
| ص غ ٣٣-١ | أبورواش | (٩,٢٤٧-)     | حجر رمل       | ٣٢                     | ×١٥                      | ٣٣*                   |
| ص غ ٣٣-٢ | أبورواش | (١٠,٣٤٦-)    | حجر رمل       | ٣٣                     | ×١٢                      | ٣٠*                   |
| ص غ ٣٣-٤ | أبورواش | (١٠,٠٤٥-)    | حجر رمل       | ١٤                     | ×٢٤                      | ٢٠*                   |

كما دلت تحليلات السجلات الكهربائية في البئر ص غ ٣٣-١ على احتمال وجود نطاقات اضافية يبلغ سمكها حوالي ٩٠ قدما في رسوبيات وحدتي أبورواش G و D وتكوين البحرية.

وقد أنتج الحقل حوالي ١,٦ مليون برميل حتى نهاية عام ١٩٨١ في حين بقدر الاحتياطي الأصلي بحوالى ٢,٢٢ مليون برميل من الزيت.

#### ٩- حقل ص غ ١٩ ::

اكتشف حقل ص غ ١٩ للزيت في سبتمبر عام ١٩٧٣ بواسطة شركة بترول خليج السويس في منطقة امتياز شركة أموكو، ويقع الحقل على مسافة ٦٠ كم<sup>٢</sup> تقريبا غرب القاهرة وقد حدد تركيب ص غ ١٩

سميزميا على السطح العلوى لوحدة أبو رواش F وهو عبارة عن طية محدبة متصدعة يتجه محورها من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ويمتد طولها في اتجاه المحور إلى أكثر من ١٤ كم<sup>٢</sup>، ويمجدها من الشمال الغربي والجنوب الشرقي مجموعة من الفوالق الاقليمية ذات الاتجاه العام شمال شرق - جنوب غرب مكونة تركيب نتوشى Horst أما الفوالق المستعرضة فهي قليلة نسبيا وذات انزاحة رأسية بسيطة وامتداد محدود.

ويقع التركيب على الحافة الشمالية لحوض الجندي الثلاثى الترسيبى على بعد حوالى ٢٤ كم<sup>٢</sup> شرق بحر الجمل - ١ (بسرعة) التى أنتجت عند اختبرها معدلا قدره من ١٣٠ إلى ٣٧٥ برميل يوميا من زيت درجة جودته ٣٤,٦ من طبقة دولوميت رقيقة (١١ قدم) بوحدة أبو رواش " G " .

وقد تم حتى الآن حفر ثلاث آبار نتج عنهم بئر من منتجين هما ١٩ - ١، ص غ ١٩ - ٢ اللتان تنتجان من رمال البحرية والأليان، والحجر الجيري لوحدة أبو رواش F على الترتيب .

#### استراتيجية حقن ص غ ١٩ :

يتضح من النتائج الاستراتيجية للبئر ص غ ١٩ - ١ والذي وصل عمقه النهائي إلى ١١,٢٨٢ قدما .

وهناك بعض النقاط التى يجب ذكرها :-

- ١ - تتخلل رمال تكوين المغرة طبقة من البازلت الالوجوسينى يتراوح سمكها من ٨٠ إلى ١١٠ قدما وتقع على عمق قدره ٢,٠٠٠ قدم تقريبا .
- ٢ - ترسبت طبقات تكوين المغرة لا توافقها على السطح العلوى لتكوين الخثومان (الكر يتاوى المتأخر) ويدل ذلك على مدى تأثر المنطقة بالحركات الأرضية الرئيسية أثناء الكر يتاوى المتأخر والحقب الثلاثى المبكر (حركة القوس السورى).

#### الطبقات المنتجة للزيت :

- ١ - تنتج البئر ص غ ١٩ - ١ من رمال تكوين البحرية (السينوماتى - الفراكونى) ووحدة الخريطة (الأليان) وهى أول بئر منتجة للزيت من رمال الأليان السمكية ذات المسامية العالية، ويتواجد الزيت في عدة طبقات من الحجر الرمل تتخللها طبقات غير منفذة من الحجر الطبقى تعمل كحواجز للسواد المحبوس بونية مما نتج عنه ظهور عدة مستويات للتماس بين الزيت والماء . ونقل المساحة للحقل كشيئا بالنسبة لمساحة التركيب حيث يتركز تجمع الزيت حول القمة الشمالية الشرقية للتركيب .

- ٢ - تنتج البئر ص غ ١٩ - ٢ زيتا درجة جودته منخفضة نسبيا (١٦)° وذلك من طبقة الحجر الجيري الطفلية التابعة لوحدة أبو رواش F وهى أيضا أول بئر منتجة من هذه الطبقة في الصحراء

الغربية و يبلغ سمك الطبقة ٢٥٦ قدم ، وهى ذات درجة مسامية أولية ضعيفة وإن كانت تتميز بمسامية ثانوية عالية نسبيا نظرا لكثرة الشقوق بها حول منطقة البئر فى القمة الجنوبية الغربية للتركيب .

وقد أنتج الحقل حتى نهاية عام ١٩٨١ حوالى ٢٥٠ ألف برميل من الزيت فى حين يقدر الاحتياطى الأسمى بحوالى مليون برميل من الزيت الخام .

### وحدات إنتاج الزيت والغازات بالصحراء الغربية :

#### وحدات إنتاج ونقل وتصدير الزيت الخام :

بدأ العمل فى إقامة أول منشآت بترولية فى الصحراء الغربية عقب اكتشاف حقل العلمين فى ديسمبر هام ١٩٦٦ . وقد بدأت العمليات بتجهيز الحقل للإنتاج باقامة وحدات فصل الغاز والمياه . وكذلك انشاء صهاريج تجميع الإنتاج ، ثم تم انشاء أول خط أنابيب يربط بين موقع الحقل وعطة الشحن البحرية على ساحل البحر الأبيض المتوسط عند مرسى الحمراء التى تقع على بعد حوالى ٤٠ كم<sup>٢</sup> شمال حقل العلمين . ومن ثم فقد بدأ تدفق البترول من حقل العلمين لأول مرة فى يوليو عام ١٩٦٨ ، بعد حوالى ثمانية عشر شهرا من تاريخ الاكتشاف . ومع توالى الاكتشافات البترولية فى الصحراء الغربية . ثم إقامة المزيد من المنشآت التى تشمل صهاريج التخزين — ووحدات فصل الغازات والمياه فضلا عن ربط حقول برما والرزاقي وأبو الغردايق و ص غ ٣٣ إلى حقل العلمين ثم بشبكة من خطوط الأنابيب الموصلة إلى حقل العلمين ثم إلى عطة الشحن بمرسى الحمراء . اما حقل أم بركة و ص غ ١٩ ، فينتقل الزيت الخام بواسطة الشاحنات .

#### شبكة خطوط أنابيب نقل الزيت الخام :

تمتد شبكة خطوط أنابيب الخام إلى حوالى ٢٠٠ كم<sup>٢</sup> حيث تبدأ من حقل فرع ٣٣ فى الجنوب ثم تمتد شمالا مارة بمحقل أبو الغردايق ورزاقي وبرما والعلمين حتى مرسى الحمراء على ساحل البحر الأبيض المتوسط .

وتتكون هذه الشبكة من —

- ١ — خطوط أنابيب طوله حوالى ٥٠ كم<sup>٢</sup> ، ويتراوح قطره من ٦ إلى ٨ بوصة ، يربط حقل ص غ ٣٣ بمحقل أبو الغردايق .
- ٢ — خط أنابيب طوله أكثر من مائة كم<sup>٢</sup> وقطره ١٢ بوصة يربط حقل أم بركة و ص غ ١٩ والرزاقي بمحقل العلمين .
- ٣ — حقل أنابيب طوله حوالى ٤٠ كم<sup>٢</sup> يربط حقل العلمين بمرسى الحمراء .



## تجهيزات حقول الزيت :

### (أ) وحدات فصل الغاز والمياه والأملاح :

تم تجهيز حقول العلمين ورزاق وأبو الغراديقي بوححدات لفصل الغاز والمياه والأملاح من الزيت المستخرج تتراوح طاقة كل منها من ٢٥ إلى ٣٠ ألف برميل في اليوم.

### (ب) وحدات تجميع الإنتاج (صهاريج الزيت) :

يتم تجميع الزيت المنتج في صهاريج جهزت خصيصا لذلك في مواقع الحقول تمهيدا لنقلها عبر خطوط الأنابيب إلى مرسى الحمراء أو بواسطة الشاحنات إلى مامل التكرير. وفيما يلي بيان بطاقات تجميع وتغزين الزيت الخام :-

١ - منطقة العلمين : يوجد ثلاثة صهاريج سعة كل منها ٣٠ ألف برميل تابعة لشركة بترول الصحراء الغربية. كما يوجد اثنين آخرين تابعين لشركة بترول خليج السويس وتبلغ سعتها ١٣٠ ألف برميل.

٢ - منطقة رزاق : يوجد أربعة صهاريج تبلغ سعتها ٧١ ألف برميل.

٣ - منطقة أبو الغراديقي : يوجد ثلاثة صهاريج سعة كل منها ٢٠ ألف برميل.

٤ - منطقة صغ ٣٣ : يوجد ثلاثة صهاريج تبلغ سعتها ٢٠,٠٠٠ برميل.

٥ - منطقة صغ ١٩ : يوجد أربعة صهاريج تبلغ سعة كل منها ٥٠٠ برميل.

### محطة الشحن البحرية (مرسى الحمراء) :

تقع محطة الشحن البحرية على ساحل البحر الأبيض المتوسط على مسافة حوالي ٤٠ كم شمال حقل العلمين.

يتم تجميع الزيت الخام المائع والمضخ من منطقة العلمين خلال خط الأنابيب (يبلغ قطره ١٦ بوصة) إلى محطة الشحن حيث يتم تجميعه في ثلاثة صهاريج سعة الواحدة منها ٢٦٨ ألف برميل ، تمهيدا لشحنها. وقد صممت تجهيزات شحن الخام من مرسى الحمراء لاستقبال ناقلات البترول حمولة ١٠٠ ألف طن. ونظرا لعدم وجود موانئ طبيعية في هذه المنطقة تصلح لاستقبال هذه الناقلات الضخمة ، فقد تم إنشاء شمندورة على بعد ٥ كم<sup>٢</sup> من الشاطئ في مياه يبلغ عمقها ٢١ متر حيث يتم نقل الزيت إليها بواسطة خطين للأنابيب ممتدين في قاع البحر يبلغ قطرها كل منها ٣٠ بوصة يستخدم أحدهما في نقل الخام والأخر لتفريغ مياه الصابورة الملوثة بالتبرول والتي يتم معالجتها وفصل البترول منها في الأحواض المخصصة بذلك.

### وحدات إنتاج الغاز (مشروع أبو الغراديقي) :

يتم إنتاج الغاز في حقل أبو الغراديقي من مصدرين رئيسين :-

## ١ - آبار إنتاج الغازات .

## ٢ - الغازات المصاحبة لإنتاج الزيت .

و يتم معالجة هذه الغازات معالجة ميدنية لفصل المياه والمكثفات البترولية في مصنع غازات أبو الغراديق (والذى تبلغ طاقته المحلية معالجة ٢٣٤ مليون قدم مكعب غاز قياسي تغطى ١٢٥ مليون قدم غاز مباع في مصنع دهشور) .

ويجرى الآن دراسة لزيادة طاقة معالجة المصنع إلى حوالى ١٧٠ مليون قدم مكعب من الغاز لإنتاج ١٦٠ مليون قدم مكعب من الغاز المائع في دهشور .

و يتم معالجة الغاز في مصمعى أبو الغراديق ودهشور بواسطة التبريد الشديد CRYOGENIC والذى يعتبر من الأساليب المتقدمة في معالجة الغازات والتى أثبتت كفاءة عالية لاسترجاع البوتانجاز (خليط من غاز البيوتان وغاز البروبان) .

و يتم نقل الغاز - بعد المعالجة الميدنية - في خط قطره ٢٤ بوصة وطوله حوالى ٢٧٦ كم<sup>٢</sup> إلى مصنع غازات دهشور حيث يتم فصل غاز البروبان وغاز البيوتان عن الغازات الخفيفة حيث تنقل إلى وحدة تبعة طمسوة للبوتانجاز التابعة لشركة بتروجاس تمهيدا للتوزيع على المستهلكين . اما الغازات الخفيفة (الميثان والابثان وغاز البروبان) تنقل من خلال شبكة أنابيب للتوزيع على منطقة حلوان الصناعية لحدمة مصانع الأسمت وجميع الحديد والصلب ومحطة كهرباء جنوب القاهرة .

و يوجد خط آخر قطره ١٠ بوصة يوصل إلى منطقة السويس لتغذية مصنع سجاد السويس بالغاز الذى يستخدم كوقود وكماة لإنتاج غاز الهيدروجين .

و يتم الآن دراسة امكانية استخدام مصمعى غازات أبو الغراديق ودهشور في معالجة غازات الاكتشافات الجديدة للشركة العامة للبترول في منطقة أبو ستان التى تبعد حوالى ٢٥ كم<sup>٢</sup> من حقلى أبو الغراديق .

## الاحتمالات البترولية والغازية :

من المعروف ان الاحتمالات البترولية لمنطقة ما ترتبط ارتباطا وثيقا بوجود الأحواض الترسيبية والتى غالبا ما تكون غنية بالصخور المصدرية المكونة للبترول وأيضا الصخور الحازنة والمصائد المختلفة لتجميع الزيت أو الغاز . وفي الصحراء الغربية يمكن التعرف على العديد من هذه الأحواض الترسيبية في مختلف الحقب والصخور كما هو مبين فيما يلى :-

## ١ - أحواض الحقب القديم :

تشير خرائط السمك Isopach Maps على وجود ما يزيد عن ٩,٠٠٠ قدم من رسوبيات الحقب القديم ، كذلك توضح وجود ثلاثة أحواض ترسيبية تتجه إلى الشمال والشمال الغربى . أولهم هو حوض النيل الذى يتجمع فيه ما يزيد عن ٥,٠٠٠ قدم من الرسوبيات ، والذى يمتد متخطيا للال البحر

الأحمر ليشمل حوض السويس حيث الاكتشافات البترولية العديدة في خزانات صخور الحقب القديم .  
و يقع حوض أبو الغراديق والذي يمثل الحوض الترسبي الثاني إلى الغرب في حوض النيل حيث يمتد  
على أكثر من ٤,٠٠٠ قدم من رسوبيات الحقب القديم وإن لم يحدد بعد سمكها الحقيقي في شمال الحوض  
حيث لم يتم حفر تتابع صخور الحقب القديم كاملاً حتى صخور القاعدة في الآبار التي حُفرت حتى الآن وقد  
سجلت شواهد غازية مشجعة في طبقات الحقب القديم في بئر ديور والرباط بالقرب من محور هذا الحوض .  
و يقع الحوض الثالث و يسمى حوض سيوة في أقصى غرب الصحراء الغربية حيث يمتد داخل الأراضي  
الليبية ويمتد على أكثر من ٩,٠٠٠ قدم من رسوبيات العصر الكبري إلى العصر الكربوني ، حُفرت منها  
حوالي ٨,٠٠٠ قدم في البئر سيوة - ١ .

وتشير المكاشف السطحية لصخور الحقب القديم في منطقة الجلف الكبير التي تقع في الركن الجنوبي  
الغربي لمصر على امتداد الحوض الترسبي المعروف باسم الكفرا - والواقع في الأراضي الليبية - إلى الشرق  
داخل الحدود المصرية حيث ينحني اتجاهه إلى الجنوب الشرقي موازياً لسلسلة مرتفعات العوينات ومن  
المعتقد انفصال هذا الحوض عن حوض سيوة إلى الشمال .

وتنفصل الأحواض الترسيبية للحقب القديم بواسطة مجموعة من السلاسل المرتفعة  
Ridges فينفصل حوض النيل عن حوض السويس بواسطة سلسلة تلال البحر الأحمر أما في  
الصحراء الغربية فتفصل سلسلة مرتفعات رشيد - الخارجية فيما بين حوض النيل وحوض أبو الغراديق ،  
فهناك ما يقل عن ١,٠٠٠ قدم فقط من رسوبيات الحقب القديم في كل من وادي التطرون والواحات  
الخارجية كما أن بئر الناشفة - ١ اختترقت صخور القاعدة على عمق ضحل (٢,٤٠٤ قدم) وتلهمها مباشرة  
طبقات الكريتاسي . كذلك اختترقت آبار الماء المحفورة في الواحات الخارجة صخور القاعدة على عمق حوالي  
٢,٥٠٠ قدم أسفل قطاع مختزل من صخور الحقب القديم .

وتحدد سلسلة مرتفعات المعمورة - الفرازة حوض سيوة من الشرق على مسافة قريبة جداً من محوره حيث  
اختترقت ببئر بتي وزالات ١,٧٣٣ قدم و ١,٨١٢ قدم على الترتيب قطاع غير متكامل من صخور الحقب  
القديم .

وبصفة عامة ، نجد أن كل من الأحواض والسلاسل المرتفعة للحقب القديم تتميز بعمالها الطويلة  
الضيقة والتي من المعتقد أنها تعكس توزيع الفوالق القديمة في صخور القاعدة .

ومن ناحية أخرى نجد أن صخور الحقب القديم في الصحراء الغربية تتميز بسحنتها الفتاتية  
Clastic Facies التي تصل إلى حوالي ١٠٠٪ فيما عدا في منطقة وادي التطرون -  
الرباط حيث تصل إلى حوالي ٨٠٪ وفي نفس الوقت نجد أن نسبة الرمال إلى الطفل تصل إلى ٨ : ١ على  
حدود صخور الحقب القديم الجنوبية ونقل هذه النسبة تدريجياً نحو الشمال حيث تزيد الصخور الطفالية حتى  
تصل إلى ١ : ١ على طول الشريط الساحلي للصحراء الغربية وبالتالي تزداد احتمالية وجود الصخور  
المصدرية تدريجياً في نفس الاتجاه .

### الاحتمالات البترولية لصخور الحقب القديم :

تزيد الاحتمالات البترولية لصخور الحقب القديم في شمال شبه جزيرة سيناء وفي حوض النيل (حوض السويس) ثم في (حوض سيوة) في الصحراء الغربية على طول حدود مصر الغربية .

### حوض سيوة :

يتميز حوض سيوة الذي يحوى أكثر من ١,٠٠٠ قدم من رسوبيات الحقب القديم بوجود سمك مناسب للصخور المصدرية للبترول في طبقات الليقوني والكريوني كما توجد صخور الخزانات ممثلة في طبقات الرمال والحجر الرملى المتوفرة على طول القطاع كذلك تمثل طبقة الشهاب الحفורה في بئر فاجور خزان جيد آخر. ولقد تم حفر عدة آبار لتقييم صخور الحق القديم في هذا الحوض حيث سجلت بعض الشواهد النازية في بئر فاجور. ولا شك ان زيادة نشاط الحفر الاستكشافي في هذه المنطقة سوف يؤدى إلى التقييم الشامل لامكانياتها البترولية .

### ٢ - أحواض العصر الجورى :

تشير خرائط السمك لرسوبيات العصر الجورى على وجود أكثر من ٧,٠٠٠ قدم من هذه الرسوبيات في شمال الدلتا وشبه جزيرة سيناء فحين يقدر سمكها بمجوالى ٣,٠٠٠ إلى ٤,٠٠٠ قدم في الشمال الغربى للصحراء الغربية و يقل السمك تدريجيا في اتجاه الجنوب والجنوب الغربى مما يدل على ان حوض العصر الجورى الرئيسى يمتد على طول الجزء الشمال لمصر متخذاً الاتجاه شرق - غرب و يتغير تدريجياً إلى الشمال الغربى في صحراء مصر الغربية . على ان هذا الاتجاه العام قد انقطع بعده مرتفعات وأحواض محلية متخذة الإتجاه شمال - جنوب وتتميز باتساعها النسبى بالمقارنة مع أحواض ومرتفعات الحقب القديم الطويلة الضيقة .

و يقع حوض النيل الجورى فوق حوض الحقب القديم و يدل على ذلك سمك قطاع طبقات الجورى في بئر أبو حماد والتي تصل إلى ٧,٧٠٠ قدماً . ومن المعتقد أنه يمتد حتى يغطي منطقة القطانية في شرق الصحراء الغربية .

وفي الشمال الغربى للصحراء الغربية يوجد حوض مطروح الذى يمتد جنوباً حتى منطقة بئى . و يبدو ان هذا الحوض قد بدأ أثناء العصر الجورى .

وتتشابه سحنة صخور الجورى مع سحنة صخور الحقب القديم إلى حد ما وقد وجد ان السحنة الجيرية تسود في المنطقة الشمالية الشرقية للصحراء الغربية وتمتد حتى شمال سيناء و يدل على ذلك قطاعات الجورى في وادى التطرون وأبو جاد والمنارة وإلى الجنوب من هذه المنطقة نجد ان نسبة الصخور الفتاتية تزيد عن ٥٠% وان نسبة الرمال إلى الطفل متساوية تقريباً . مما يدل على احتواء قطاع الجورى على سمك مناسب من الصخور المصدرية في الجزء الشمالى من مصر . وتزداد نسبة الرمال تدريجياً حتى تسود السحنة

الرملية في الجنوب.

### الاحتمالات البترولية لصخور العصر الجورى :

ترسبت معظم رسوبيات العصر الجورى في مصر في بيئة بحرية ومن ثم فإن طبقات الحجر الجيري والحجر الطفلى الشائعة يمكن ان تمثل صخور مصدرية جيدة للبترول في حين ان طبقات الدولوميت والرمال والحجر الرملى الشائعة أيضا تمثل صخورا للخزانات ذات خصائص جيدة.

ومن المعتقد ان أفضل التراكيب الجيولوجية في مجال البحث عن بترول الجورى هي التراكيب القديمة أو تلك التى تكونت أثناء العصر الجورى والتى تتخذ الاتجاه شمال - جنوب أو شمال غربي - جنوب شرقي.

وقد سجلت شواهد بترولية في رسوبيات العصر الجورى في الآبار الآتية :-

- جبل رزة - ١ ، القطنية - ١ ، علم البويب - ١ ، مرزوق - ١ ، جنوب غرب مبارك - ١ ، الخيط - ١ ، كما تم اختبار طبقات حاملة للزيت أو الغاز في الآبار الآتية :-
- رزاق - ٣ ، منقار - ١ ، دوابي - ١ ، جنوب غرب مبارك - ١ ، أبو رواش - ١ ، علم البويب - ١ .

### ٣ - أحواض الكريتايوى الأسفل :

تشير خرائط السمك لرسوبيات الكريتايوى المبكر عن وجود أربعة أحواض ترسيبية في شمال مصر ، أولهم في أقصى شمال سيناء حيث تم قياس أكثر من ١,٠٠٠ قدم من رسوبيات الكريتايوى المبكر على السطح ومن المعتقد امتدادها تحت السطح في الاتجاه الشمالى اما الحوض الثانى فهو حوض النيل الذى يتجه شمال غرب جنوب شرق من برج العرب إلى الفيوم ويمتد إلى الصحراء الشرقية فيما بين بنى سويف والمنيا حيث يتوقع وجود حوالى ١,٠٠٠ قدم من الرسوبيات . و يبلغ أقصى سمك لطبقات الكريتايوى المبكر في حوض النيل حوالى ٥,٠٠٠ قدم وقد سجلت شواهد بترولية في بئرى برج العرب والقطنية الواقعتان في منتصف للحوض في حين يقع حقل العلمين على جانبيه الغربى .

وإلى الغرب . يقع حوض مطروح الذى يمتد جنوبا حتى «بنى» حيث يوجد حوالى ٦,٠٠٠ قدما من رسوبيات الكريتايوى المبكر ، وفي مطروح يزداد السمك فجأة إلى ١١,٣٠٠ قدما موضعا للحزام المفصلى Hinge Belt المعروف في بعض المناطق الشمالية في مصر . ويثل كلا الحوضين النيل ومطروح استمرار لأحواض العصر الجورى والتى تتخذ الاتجاه الشمالى الغربى .

وإلى الغرب من حوض مطروح يوجد حوض صغير فيما بين بئرى فاجور (صحارى) وشرق فاجور (الشركة العامة للبترول) حيث اختزنت البئر الثانية أكثر من ٥,٠٠٠ قدما من رسوبيات الكريتايوى المبكر.

وهناك أربع من السلاسل المرتفعة Ridges تفصل بين تلك الأحواض الأربعة هم رشيد - السويس وأبو صبيحة - ديور - والمعمورة - جب عافية وشمال غرب سيوة و يوجد حوالى ١,٠٠٠ قدم من الرسوبيات فوق كل من السلسلتين الشرقية والغربية وإذا اعتبرنا صغر السلاسل الوسطى النسبى فإنه يمكن اعتبار أحواض الصحراء الغربية كحوض واحد أساسى يمتد من السلوم فى الشمال الغربى حتى حوض النيل فى الجنوب الشرقى.

وتوضع خرائط السحنة ان معظم الأجزاء الشمالية من مصر قد غطت برسوبيات بحرية ضحلة تابعة للكر يتاوى المبكر فإى عدا الركن الشمالى الغربى من الصحراء الغربية. وتبلغ نسبة الصخور الفتاتية حوالى ٨٤% فى الشمال وتزداد إلى ١٠٠% فى الجنوب، فإى عدا فى برأ المعمورة حيث تقل نسبة الصخور الفتاتية إلى ٥٠% حيث يتكون الجزء السفلى من تكوين مطروح من طبقات الحجر الجيري، اما نسبة الرمل إلى الطفل فهى أقل من ١ : ١ على الشريط الساحلى تزداد تدريجيا إلى ٨ : ١ فى الجنوب.

#### الإمكانات البترولية لصخور الكريتواى الأسفل :

توضع خرائط السمك للكر يتاوى الأسفل رسوبيات سمكية فى شمال سيناء وكذلك فى الصحراء الغربية شمال الواحات البحرية. وتسود الصخور الفتاتية قطاع الكريتواى الأسفل التى تكون طبقات متبادلة من الحجر الرملى والحجر الطفىلى الذى يمكن ان يكون مصدرا للبترول، وفى مطروح وغالبا على طول ساحل البحر المتوسط نجد السمك الهائل المفاجى للصخور الطقلية التى تضيف من احتمالات وجود الصخور المصدرية فى الكريتواى الأسفل.

وصخور الخزائن الأساسية فى هذا القطاع هى الدولوميت كما فى حقول العلمين ويدا ورزاق، أو الحجر الرملى كما فى أم بركة والعلمين ورزاق وصغ - ١٩.

وتعتبر التراكييب القديمة والمعاصرة للكر يتاوى المبكر والتي تتجه شمال غرب جنوب شرق من التراكييب المشجعة للبحث عن بترول الكريتواى المبكر وان كان البترول المكتشف فى العلمين ورزاق تتواجد فى التراكييب المتأثرة بحركة القوس السورى والمتجهة شمال شرق جنوب غرب.

وقد سجلت شواهد بترولية فى رسوبيات الكريتواى المبكر فى العديد من الآبار التى حفرت فى الصحراء الغربية كما ان كل من الحقول العلمين ويدا ورزاق وأم بركة وصغ ١٩ تنتج من رمال ودولوميت الكريتواى الأسفل.

#### ٤ - أحواض الكريتواى العلوى :

غطى بحر الكريتواى التأخر معظم أجزاء مصر، مثلا لاوسع تقدم للبحر عرف فى التاريخ الجيولوجى لمصر، وتشير خرائط السمك إلى سمك يزيد عن ٨,٠٠٠ قدم من رسوبيات الكريتواى المتأخر وان خط

السمك ١,٠٠٠ قدم يمتد جنوبا حتى الواحات الداخلة، ومنايرا لاتجاهات أحواض الحقب القديم والجورى والكر يتاوى الأسفل فإن أحواض الكر يتاوى العلوى تتخذ الاتجاه شرق شمال شرق - غرب جنوب غرب وقد أمكن تجليد ثلاثة أحواض هى : حوض النيل وحوض أبو الغراديق وحوض أم بركة - العلمين. حيث يمتد الأخير جنوب البحر المتوسط ما بين أم بركة والعلمين ويمحوى ما يز يد عن ٥,٠٠٠ قدما من الرسوبيات، ويمتد حوض أبو الغراديق على مساحة هائلة فى منتصف شمال الصحراء الغربية موازيا لحوض أم بركة العلمين ويمحوى على اسمك قطاع للكر يتاوى العلوى فى مصر حيث يز يد على ٨,٠٠٠ قدما و يضم الحوض ثلاثة منخفضات هى مبارك فى أقصى الشرق وصغ - ٥ فى الوسط والقطارة فى الغرب حيث تحوى ٥,٠٠٠ و ٨,٠٠٠ و ٥,٠٠٠ قدم من الرسوبيات على الترتيب وتنفصل هذه المنخفضات بمرتفعات الرباط وبني.

أما الحوض الثالث فهو حوض النيل الواقع بين المنيا وأسيوط والذي يمتد إلى الشمال الشرقى خلال سيناء ويمتد ذراع منه إلى خليج السويس. وقد برهن على وجود الحوض حفر البئر الجندى - ١ (اموكو) والتي اختترقت أكثر من ٤,٠٠٠ قدما من صخور الكر يتاوى المتأخر.

وهناك مجموعتين من السلاسل المرتفعة التى تمتد حوض أبو الغراديق، الأولى هى مرتفعات البحرية - شمال السويس والتي تمثل القوس السورى وتمتد فى الاتجاه الشمال الشرقى عبر شمال سيناء وقد استدل عليها بالمعلومات الجيولوجية والجيوفيزيائية أما المجموعة الثانية فهى سلسلة مرتفعات حافة القطارة والتي تفصله عن حوض أم بركة العلمين.

وتظهر خرائط السحنة للكر يتاوى العلوى زيادة نسبة الصخور الجيرية إلى ٨٠% فى الأجزاء الشمالية من سيناء وفى خليج السويس، فى حين تصل فى أحواض أم بركة - العلمين وأبو الغراديق وحوض النيل إلى ٥٠% ثم تقل إلى الجنوب مع زيادة نسبة الصخور الفتاتية. كذلك فقد وجد أن نسبة الرمال إلى الطفل حوالى ١ : ٢ وأن الصخور المصدرية تمتد إلى الجنوب حيث تتعدى خط العرض ٢٩°.

#### الامكانيات البترولية لصخور الكر يتاوى العلوى :

يمحوى قطاع الكر يتاوى العلوى طبقات الحجر الطفى والحجر الجيرى التى قد ثبت قدرتها على تكوين البترول، كما تحوى أيضا طبقات الحجر الرملى والحجر الجيرى والدولوميت ذات المسامية العالية كصخور خزانات.

وفى لى عرض موجز للامكانيات البترولية لأحواض الكر يتاوى العلوى :-

#### حوض أبو الغراديق :

يعتبر حوض أبو الغراديق ذو امكانيات بترولية كبيرة لرسوبيات الكر يتاوى المتأخر ويمتد الحوض فى الاتجاه شرق شمال شرق - غرب جنوب غرب إلى مسافة ٥٠ كم<sup>٢</sup> تقريبا فى حين يتراوح عرضه ما بين

٦٠ إلى ١٠٠ كم<sup>٢</sup> تقريبا — والحوض يحوى أكثر من ٨,٠٠٠ قدم من رسوبيات الكريتاوى العلوى التى تشمل كلا الصخور المصدرية وصخور الخزانات.

وتعتبر التراكيب القديمة ذات الاتجاهات شمال — جنوب وشمال غربى — جنوب شرقى بالإضافة إلى تراكيب القوس السورى المتجهة من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى من التراكيب المشجعة للبحث عن بترول الكريتاوى العلوى.

وقد سجلت شواهد بترولية في العديد من الآبار التى حفرت في حوض أبو الغراديق سواء في رسوبيات التيروني أو السينوماني.

و ينتج حقل أبو الغراديق الزيت من طبقات التيروني ، والغازات من طبقات السينوماني في حين تنتج ص غ — ٢٣ من رسوبيات التيروني.

حوض أم بركة — العلمين :

يحوى الحوض حوالى ٥,٠٠٠ قدم من رسوبيات الكريتاوى العلوى المختلف والتى ثبت امكانياتها البترولية في اكتشاف الزيت في حقلى رزاق ومليحة حيث ينتجان من رمال ودولوميت السينوماني.

حوض النيل :

يمتد حوض النيل في منطقة الجندى في شرق الصحراء الغربية حيث اخترقت البئر الجندى — ١ ما يزيد عن ٤,٠٠٠ قدما من صخور الكريتاوى الأعلى وقد حفرت آبار ص غ — ١١ على الحافة الشمالية الشرقية لهذا الحوض والتى أنتجت زيتا من طبقات الحجر الجيري التيروني والحجر الرملى السينوماني.

٥ — أحواض الحقب الثلاثى الأسفل :

تظهر خرائط السمك لرسوبيات الباليوسين والايوسين تشابها كبيرا بخرائط الكريتاوى العلوى ، حيث يظهر تأثير حركة اللارميد وبالتالي سطح عدم التوافق بين الكريتاوى والحق الثلاثى على سمك رسوبيات الباليوسين والايوسين.

كما يظهر تأثير مرحلة تأخر بحر الباليوسين والايوسين على المكاشف السطحية للطبقات اما في الواحات الجنوبية بالصحراء الغربية فيظهر تتابع ترسيبى مستمر خلال الكريتاوى المتأخر الثلاثى المبكر.

وفي حوض النيل ينكشف الايوسين الأسفل على السطح في الجنوب ونتيجة لتأخير بحر الايوسين ينكشف الايوسين الأوسط شمال أسبوط اما في الشمال فينكشف الايوسين العلوى في جبل المقطم.

وفي اقليم الواحات الخارجة — الداخلة — الفرافرة يوجد حوض صغير للرسوبيات البحرية للكريتاوى المتأخر والثلاثى المبكر يبلغ سمكها حول ١,٠٠٠ قدم.

و يوجد في شمال مصر ثلاثة أحواض للباليوسين والايوسين يقع الأول في خليج السويس ولا يحوى أكثر



من ٢,٠٠٠ قدم من الرسوبيات. والحوض الثانى هو حوض أبو الغراديق والذي من المحتمل امتداده لينطلى الدلتا في اتجاه دمياط وقد وجد أكثر من ٤,٠٠٠ قدم من الرسوبيات في البئر ص ٨ - ١ ومن المتوقع ان يكون سمك هذه الرسوبيات أكبر في منطقة الدلتا.

وأكبر الأحواض هو حوض النيل الذى يمتد في الاتجاه شمال شمال شرق - جنوب جنوب غرب ويحوى أكثر من ٦,٠٠٠ قدم من رسوبيات الثلاثى المبكر.

وتظهر خرائط السحنة للبايوسين والايوسين سواد السحنة الجيرية في حوض خليج السويس وحوض النيل وفي المناطق الجنوبية والغربية للصحراء الغربية حيث تصل نسبة الصخور الفتاتية من ١٠ إلى ٢٠% وتزداد تدريجياً في اتجاه الشمال والصخور الفتاتية ممثلة أساساً في الحجر الطغلى مع بعض طبقات الرمال الدقيقة. وفي مناطق الدلتا ووادي النطرون ومعظم منخفض القطارة تتساوى نسبة الصخور الفتاتية مع الحجر الجيري كما تزداد نسبة الرمال أيضاً. وقد سجلت شواهد بترولية في البئر ص ٨ - ١ في طبقات الايوسين.

#### حوض الضبعة ( غرود ) :

يحوى هذا الحوض الذى يتجه من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى على ما يزيد عن ٢,٠٠٠ قدم من الحجر الطغلى التابع للايوسين العلوى والاوليوسين والميوسين الأسفل في بئر غرود - ١ في شمال الصحراء الغربية ويزداد سمكا فوق الدلتا. ويتميز الحجر الطغلى وصخر غطاني Cap Rock أمثل في حين ان امكانياته كصخور مصدرية تقل حيث أنه لم يدفن إلى الأعماق المناسبة.

#### أولويات المناطق البترولية والغازات :

أنه بما لا شك فيه ان الصحراء الغربية لم تفصح بعد عن امكانياتها البترولية ويرجع ذلك بالثابة الأولى إلى ان عدد الآبار الاستكشافية التى حفرت حتى عام ١٩٨١ (١٦٦ بئراً) يعتبر ضئيل للغاية إذا اعتبرنا المساحة الشاسعة للصحراء الغربية والتي تبلغ حوالى ٧٠٠ ألف كيلومتر مربع. أى أكثر من ثلثى مساحة مصر كما ان معظم نشاط البحث والتنقيب قد تم حتى الآن في المنطقة الشمالية للصحراء فيما عدا المحاولات المحدودة التى قامت بها كل من شركتى اموكو وكوتوكو في المنطقة الجنوبية منها. والتي لم تسفر حتى الآن عن أى كشف بترول، ومن ثم فإن تقييم الامكانيات البترولية للمنطقة الجنوبية للصحراء الغربية ما زال تحت البحث والدراسة.

اما إذا استعرضنا الاكتشافات والشواهد البترولية في الصحراء الغربية حتى الآن. وإذا اعتبرنا الامكانيات البترولية لكافة الأحواض الترسبية من الحقب القديم إلى الحقب الثلاثى المبكر والتي سبق ذكرها نجد ان المنطقة الشمالية للصحراء الغربية شمال للصحراء الغربية شمال خط العرض ٢٩° شمال

تتميز بإمكاناتها البترولية الطيبة المؤكدة والتي أسفرت عن إنتاج الزيت والغاز الطبيعي من عدة حقول حتى الآن.

### المناطق البترولية :

تأتى رسوبيات الكريتاسوى الأعلى فى المرتبة الأولى من حيث الامكانيات البترولية فى الصحراء الغربية وتشير إلى ذلك معظم الاكتشافات البترولية التى تمت حتى الآن حيث تنتج حقول رزاق ومليحة وأبو الغراديق وصغ ١٩ من طبقات رمال ودولوميت التيروني والسوماني ، هذا بجانب الشواهد البترولية التى سجلت فى طبقات هذا القطاع فى غطفاء الجزء الشمالى من الصحراء الغربية ومن ثم فإن مناطق أحواض الكريتاسوى الأعلى الترسبية تمثل أهم مناطق الصحراء الغربية فى مجال البحث عن البترول . مثال ذلك منطقة حوض أبو الغراديق التى تمتد إلى أكثر من ٥٠ كم<sup>٢</sup> فى منتصف الجزء الشمالى من الصحراء الغربية والذي يعتبر أيضا من أهم المناطق للبحث عن بترول الأيوسين ثم منطقة حوض أم بركة العلمين التى تمتد من جنوب البحر المتوسط ما بين حقل أم بركة والعلمين موازية لحوض أبو الغراديق وأخيرا الجزء الشمالى الغربى من حوض النيل (حوض الجندى) فى أقصى شرق الجزء الشمالى من الصحراء الغربية .

تأتى مناطق أحواض الكريتاسوى الأسفل فى المرتبة التالية حيث سجلت شواهد بترولية متعددة فى رمال ودولوميت الليسيان والابيتيان . كما ان كل من حقول العلمين ويدا ورزاق وأم بركة تنتج من قطاع الكريتاسوى الأسفل .

وتأتى المناطق التى تحدها مرتفعات الرباط من الشرق والغرب والتى تمتد شرقا حتى وادى النيل ، وغربا إلى حوض مطروح من المناطق الهامة للبحث عن بترول العصر الجبوى .

ولا شك ان المنطقة الغربية والمتاخمة للحدود الليبية لا تزال من المناطق الهامة فى مجال البحث عن البترول حيث تمتد الأحواض الترسبية لصخور الحقب القديم .

### المناطق الغازية :

تمثل منطقة حوض أبو الغراديق أهم المناطق الغازية فى الصحراء الغربية وقد تأكد هذا من اكتشاف حقل أبو الغراديق الذى ينتج الغاز والمكثفات الغازية من رمال تكوين البحرية (السينوماني) كذلك كشف أبو ستان - ١١ (اموكو) والآبار الحديثة للشركة العامة للبترول التى أنتجت كميات اقتصادية من الغاز والمكثفات الغازية من رمال التيروني ، كما ان هناك شواهد غازية فى برصغ - ٥ وآبار شركة براستيرو .

## استنتاج وتوصيات :

١ - سر تاريخ البحث عن البترول في الصحراء الغربية والذي بدأ في نهاية الثلاثينات ، بأربع مراحل أساسية للنشاط الاستكشافي تخللتها فترات من التوقف أو الركود ، ويمكن القول ان بدء المرحلة الجديدة في تاريخ البحث قد توافقت مع بداية المرحلة الثانية في عام ١٩٥٤ في حين تعتبر المرحلة الثالثة ( ١٩٦٤ - ١٩٧٣ ) هي أكثر المراحل أهمية ونجاحا حيث شهدت معظم الاكتشافات البترولية في الصحراء الغربية حتى الآن .

اما المرحلة الحالية والتي بدأت في عام ١٩٧٤ عقب حرب أكتوبر وبداية الانفتاح الاقتصادي فتتمثل نقطة تحول من حيث كثرة الشركات العالمية العاملة في المنطقة والصنر النسبي لمناطق امتياز هذه الشركات مما يعطى تركيزا أفضل لعمليات البحث .

٢ - يمكن إيجاز إجمالى النشاط الاستكشافي في الصحراء الغربية منذ بدء العمليات وحتى نهاية عام ١٩٨١ فيما يلي :-

( أ ) تم مسح المنطقة كلها بالصور الجوية .

( ب ) تم تغطية معظم مناطق الصحراء الغربية بالمساحات الجيولوجية السطحية .

( ج ) تم مسح معظم المنطقة بالمجاذبية والمغناطيسية الأرضية والجوية .

( د ) تم مسح حوالى ١١٤ ألف كيلومتر طولى بالخطوط السيزمية الأرضية وحوالى ١١ ألف كيلومتر طولى في المناطق البحرية في البحر المتوسط .

( هـ ) تم حفر ١٦٩ بئرا استكشافية وبلغ إجمالى الأقدام المحفورة حوالى ١,٧ مليون قدم .

٣ - نتيجة لهذا النشاط فقد تم العثور على ١٢ كشف بترول حتى الآن ، و ينتج الزيت حاليا من حقول العلمين و يدمأ ورزاق وأبو الغراديق وص . غ ١٩ في حين ينتج الغاز من حقل أبو الغراديق . ويجرى حاليا اعداد الاكتشافات الأخرى لبدء الإنتاج .

٤ - مما سبق يتضح أنه مع كثافة حجم النشاط الجيولوجى والجيوفيزيى فى منطقة الصحراء الغربية الا ان نشاط الحفر الاستكشافي يعتبر محدودا للغاية إذا قورن بمثله في المناطق الاستكشافية الأخرى مثل منطقة حوض خليج السويس ومنطقة الدلتا هذا وقد بلغت نسبة الأقدام المحفورة في الآبار الاستكشافية إلى إجمالى مساحة الصحراء الغربية أقل من ٢,٥ قدم لكل كيلومتر مربع وذلك مقابل ١٠٠ قدم / كم<sup>٢</sup> في خليج السويس حوالى ١٠ قدم / كم<sup>٢</sup> في الدلتا و يستلزم هذا ضرورة زيادة نشاط الحفر الاستكشافي في المنطقة مما يساعد على التحقير الشامل للامكانيات البترولية للصحراء الغربية ومن ثم زيادة احتمالات العثور على المزيد من الاكتشافات البترولية .

٥ - تعتبر مناطق الأحواص الترسيبية لصخور الكريتايوى من أهم مناطق البحث عن البترول حتى الآن

في الصحراء الغربية وتأتى منطقة حوض أبو الغراديق الترسبيى في مقدمة المناطق البترولية والغازية.

٦ - لا تزال مشكلة تحديد التراكيب الجيولوجية العميقة من أهم المشاكل التى تواجه عمليات البحث في منطقة الصحراء الغربية ولا شك ان تطبيق أحدث الطرق السيزمية مع تطوير أساليب وطرق التسجيل والمعالجة المختلفة سوف تساهم إلى حد كبير في القاء الضوء على مثل هذه التراكيب الهامة وقد يؤدي ذلك بالتالى إلى تغيير هام في أساليب البحث عن البترول في الصحراء الغربية وتفهم أوسع لجيولوجية المنطقة وامكانياتها البترولية.

٧ - بما لا شك فيه ان الدراسات التى تقوم بها حاليا هيئة البترول بالاشتراك مع بيوت الخبرة العالمية وكذلك التعاون بين الشركات العاملة حاليا في الصحراء الغربية يؤدي إلى تقييم أفضل لامكانيات المنطقة البترولية.

## معجم المصطلحات

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Alpine Iramide Crosey      | حركة تكوين                                       |
| Broad Low Relief Structure | تركيب غير بارزة نسبيا                            |
| Cap Rock                   | صخر غطائي  |
| Clastic Facies             | السحنات الفتاتية                                 |
| Closure                    | مفلق   |
| Complex Horst              | تركيب نتوئي معقد                                 |
| Movable Oil                | الزيت المتحرك                                    |
| Seals                      | طبقات حاجزة                                      |
| Qattara Alamein Ridge      | حافة القطارة — العالمين                          |
| Graben                     | تركيب خسقي                                       |
| Cryogenic                  | التبريد الشديد                                   |
| Hinge Belt                 | الحزام المفصلي                                   |
| Horst                      | تركيب نتوئي (صهر عذب)                            |
| Isopach Maps               | خرائط سمك الطبقات                                |
| Vibroseis                  | (من طرق المساحة المغناطيسية) طريقة للاهتزاز      |
| Weight Drop                | (طريقة اسقاط الأثقال من طرق المساحة المغناطيسية) |

## كشاف

## تحليلي للموضوعات

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| ٧٩٧ | تاريخ البحث عن البترول                |
| ٧٩٧ | مرحلة ما قبل ١٩٥٤                     |
| ٧٩٨ | المرحلة الثانية (١٩٥٤ - ١٩٦٣)         |
| ٧٩٩ | المرحلة الثالثة (١٩٦٤ - ١٩٧٣)         |
| ٨٠٠ | المرحلة الحالية (١٩٧٤ - الوقت الحالي) |
| ٨٠١ | الاكتشافات البترولية والغازية         |
| ٨٠١ | حقول بترول العلمين                    |
| ٨٠١ | استراتيجية حقول العلمين               |
| ٨٠٢ | التركيب الجيولوجي                     |
| ٨٠٣ | خزانات الزيت والنطاقات المنتجة        |
| ٨٠٣ | خزان دولوميت العلمين                  |
| ٨٠٤ | حقول بترول يدما                       |
| ٨٠٤ | استراتيجية حقول يدما                  |
| ٨٠٥ | التركيب الجيولوجي                     |
| ٨٠٥ | خصائص الخزان                          |
| ٨٠٦ | حقول بترول مليحة                      |
| ٨٠٦ | استراتيجية حقول مليحة                 |
| ٨٠٧ | حوض الضبعة (غددود)                    |
| ٨٠٧ | التركيب الجيولوجي                     |
| ٨٠٧ | النطاقات الحاملة للزيت                |
| ٨٠٨ | النطاق العلوي                         |
| ٨٠٨ | النطاق السفلي                         |
| ٨٠٨ | حقول بترول أم بركة                    |
| ٨٠٨ | استراتيجية حقول أم بركة               |
| ٨٠٩ | التركيب الجيولوجي                     |

|     |  |
|-----|--|
| ٨٠٩ | حقول بترول رزاق                                    |
| ٨١٠ | استراتيجية حقول رزاق                               |
| ٨١٠ | حقول بترول أم بركة                                 |
| ٨١٠ | استراتيجية حقول رزاق                               |
| ٨١٠ | التركيب الجيولوجي                                  |
| ٨١٢ | حقول أبو الغراديق للزيت والغاز                     |
| ٨١٣ | استراتيجية حقول أبو الغراديق                       |
| ٨١٣ | التركيب الجيولوجي                                  |
| ٨١٤ | النطاقات المنتجة للزيت                             |
| ٨١٥ | حقول ص غ ٣٣  |
| ٨١٦ | النطاقات المنتجة للزيت                             |
| ٨١٦ | حقول ص غ ١٩  |
| ٨١٧ | استراتيجية حقول ص غ ١٩                             |
| ٨١٧ | الطبقات المنتجة للزيت                              |
| ٨١٨ | وحدات إنتاج الزيت والغازات بالصحراء الغربية        |
| ٨١٨ | وحدات إنتاج ونقل وتصدير الزيت الخام                |
| ٨١٨ | شبكة خطوط أنابيب نقل الزيت الخام                   |
| ٨١٨ | خط أنابيب حقول ص غ ٣٣ - حقول أبو الغراديق          |
| ٨١٨ | خط أنابيب حقول أبو الغراديق والوزان - حقول العلمين |
| ٨١٨ | خط أنابيب حقول العلمين - مرسى الحمراء              |
| ٨١٩ | تجهيزات حقول الزيت                                 |
| ٨١٩ | وحدات فصل الغاز والمياه والأملاح                   |
| ٨١٩ | وحدات تجميع الإنتاج (صهاريج الزيت)                 |
| ٨١٩ | منطقة العلمين                                      |
| ٨١٩ | منطقة رزاق   |
| ٨١٩ | منطقة أبو الغراديق                                 |
| ٨١٩ | منطقة ص غ ٣٣                                       |
| ٨١٩ | منطقة ص غ ١٩                                       |
| ٨١٩ | مخطط الشحن البحرية (مرسى الحمراء)                  |

|     |   |
|-----|---|
| ٨١٩ | وحدات إنتاج الغاز (مشروع أبو الغراديق)      |
| ٨٢٠ | الاحتمالات البترولية والغازية               |
| ٨٢٠ | أحواض الزمن القديم                          |
| ٨٢٢ | أحواض سيوة                                  |
| ٨٢٢ | أحواض العصر الجوى                           |
| ٨٢٣ | الاحتمالات البترولية لصخور العصر الجوى      |
| ٨٢٣ | أحواض العصر الكريتايى الأسفل                |
| ٨٢٤ | الامكانيات البترولية لصخور الكريتايى الأسفل |
| ٨٢٤ | أحواض الكريتايى العلوى                      |
| ٨٢٥ | الامكانيات البترولية لصخور الكريتايى العلوى |
| ٨٢٥ | حوض أبو الغراديق                            |
| ٨٢٦ | حوض أم بركة — العلمين                       |
| ٨٢٦ | حوض النيل                                   |
| ٨٢٦ | أحواض الزمن الثلاثى الأسفل                  |
| ٨٢٧ | حوض الضبعة                                  |
| ٨٢٧ | أولويات المناطق البترولية والغازات          |
| ٨٢٨ | المناطق البترولية                           |
| ٨٢٨ | المناطق الغازية                             |
| ٨٢٩ | استنتاجات وتوصيات                           |
| ٨٣١ | معجم مصطلحات                                |
| ٨٣٢ | كشاف تحليلى للموضوعات                       |





